7
2014

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA

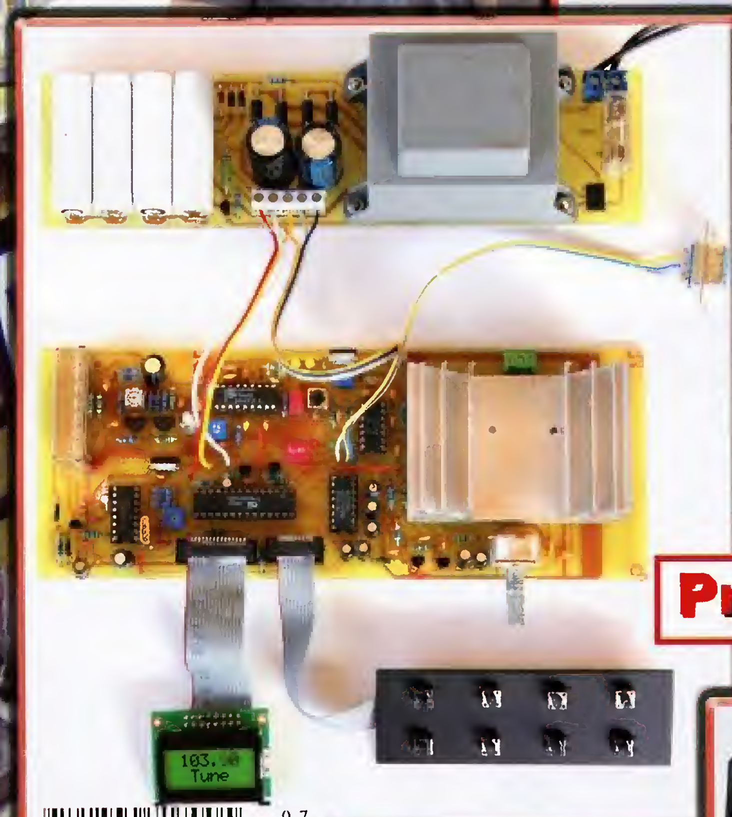
Amatérské RADIO

Nezapomeňte přes léto na Konkurs PE - AR 2014

Regulovateľný napájací zdroj 0 až 30 V/2 A zo súťaže ZENIT 2014







Programovatelný FM tuner





Ročník XIX (LXIII), 2014, ISSN 1804-7173

ALFA ELEKTRONKY

www.alfaelektronky.cz

k našemu rozhovoru na str. 1



⇧ Elektronky z různých zemí z 20. let minulého století



⇧ Moje první elektronka – trioda RD200B TESLA



⇧ Krabičkám od elektronek říkám „kabátky" a jsou součástí sbírky



⇧ Sdružené elektronky Loewe, typ 2HF a WG35



⇧ Rentgenka – elektronka, jejíž anoda je zdrojem rentgenového záření



⇨ Vysílací elektronky německé firmy Telefunken

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

ROČNÍK XIX (LXIII) 2014. ČÍSLO 07

V TOMTO SEŠITĚ

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

Redakce: Šéfredaktor: Ing. Josef Kellner, redaktoři: Ing. Jaroslav Belza, Petr Havliš, OK1PFM.

Adresa redakce: Karlovo nám. 557/30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 310, 222 968 376.

Ročně vychází 12 čísel. Cena výtisku 75 Kč.

Rozšiřuje První novinová společnost a. s., Mediaprint-Kapa a. s. a soukromí distributoři.

Předplatné v ČR zajišťuje Amaro spol. s r. o. Hana Merglová (Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel.: 257 317 312; tel./fax: 257 317 313; *odbyt@aradio.cz*). Distribuci pro předplatitele také provádí v zastoupení vydavatele společnost Česká pošta, oddělení periodického tisku; email: postabo.prstc@cpost.cz; Olšanská 9, 130 00 Praha 3, bezplatná infolinka 800 300 302.

Objednávky do zahraničí: MediaCall s.r.o; www.predplatnedozahranici.cz; Vídeňská 995/63, 639 63 Brno tel.:+420 532 165 165.

Predplatné v Slovenskej republike vybavuje Magnet-Press Slovakia s. r. o., Šustekova 10, 851 04 Bratislava - Petržalka; korešpondencia P. O. BOX 169, 830 00 Bratislava 3; tel./fax (02) 67 20 19 31-33 - predplatné; e-mail: predplatne@press.sk.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou - ředitelstvím OZ Praha (č.j. nov 6005/96 ze dne 9. 1. 1996).

Inzerci přijímá redakce - Michaela Hrdličková, Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel./fax: 257 317 313; *inzerce@aradio.cz*.

Za původnost a správnost příspěvků odpovídá autor (platí i pro inzerci).

Vydavatel: AMARO spol. s r. o., IČO 63487233.

Vychází: 5. den v daném měsíci.

Internet: **http://www.aradio.cz**
E-mail: pe@aradio.cz

Nevyžádané rukopisy nevracíme.

ISSN 1804-7173, MKČR E 7409

NÁŠ ROZHOVOR



s Radomírem Aujezdským z Kostelce na Hané, majitelem pozoruhodně rozsáhlé sbírky elektronek.



Obr. 1. Radomír Aujezdský s trofejí Schrader Award 2013

Na úvod nám prosím řekni pár slov o svých radioamatérských aktivitách. Jak ses setkal s radiotechnikou a proč sis tolik oblíbil právě elektronky, že mezi nimi doslova žiješ?

Elektronikou se zabývám již od útlého mládí. Vše začalo, když mi můj táta koupil stavebnici, kde se zapojovaly různé žárovičky, bzučáky a reostatem se ovládala rychlost motorku. Jak se stavebnice jmenovala, už nevím, jen si pamatuji, že se mi moc líbila. Později jsem již sám konstruoval různé blikače a krystalky. Oblíbená krystalka byla z jablka, na tu jsem nachytal mnoho spolužáků. V sedmé třídě jsem vyhrál účast v celostátní soutěži Integra. Tuto soutěž pořádal časopis Amatérské radio ve spolupráci s tehdejší Teslou v Rožnově pod Radhoštěm.

Po základní škole jsme s kamarády založili hudební skupinu, kde jsem působil jako zvukař. Miloval jsem totiž různé knoflíky, páčky a ovladače. V té době nebylo možné koupit zesilovače, efektové krabičky k hudebním nástrojům a další nezbytné vybavení kapely. Takže nezbývalo nic jiného, než si tyto věcičky postavit doma svépomocí. Dnes je doba jiná, vše se dá koupit.

Toto krásné období mi přerušil povolávací rozkaz. Narukoval jsem do PŠ (Poddůstojnická škola) v Popradu, kde jsem se učil obsluhovat rádiovou stanici R-140. Srdcem této stanice byla kilowattová tetroda GU43b. Už tehdy mě elektronky velice zaujaly a obdivoval jsem jejich ohromný výkon. Po ukončení PŠ jsem se ocitl na druhém konci republiky v Žatci na letišti. Pracoval jsem ve spojdílně, kde se opravovaly různé radiostanice. Tam jsem měl možnost poznat mnoho zajímavých lampiček.

Opravdové sbírání začalo o řadu let později. Jednou se za mnou zastavil kamarád a přinesl mi vysílací triodu typu RD200B, jestli ji nechci, že ji jinak vyhodí. Já si triodu vzal, bylo mi ji líto vyhodit a tehdy jsem si uvědomil, že se jedná o technický klenot, který je nutno uchovat pro příští generace. To byl začátek mé sbírky elektronek.

Asi bychom mohli – hlavně pro naše mladé čtenáře – stručně pojem „elektronka" vysvětlit. K čemu elektronky v minulosti sloužily a v některých aplikacích dodnes slouží a jak fungují?

Elektronka byla donedávna nejpodstatnější aktivní součástkou elektronických přístrojů, jako jsou rádia, televizory a jiná zařízení, která slouží v domácnosti nebo v průmyslu. Elektronka je většinou skleněná baňka, do níž jsou umístěny nejméně dvě elektrody – anoda a katoda. Podle počtu elektrod dělíme jednotlivé elektronky na diody, triody, tetrody a další.

Z prostoru baňky je vyčerpán vzduch. Ve vyčerpaném prostoru – vakuu prochází elektrický proud na základě fyzikálního jevu termoemise elektronů. Jedna z elektrod – katoda je rozžhavena na vysokou teplotu, protože ve studeném vodiči nemohou elektrony opustit kov, nepřekonají vazební síly. Ale naopak ve žhavém kovu mohou uniknout volné elektrony, které díky velké kinetické energii vazební síly překonají. Tomuto úniku elektronů ze žhavého kovu se říká termoemise. Následkem toho ze žhavého povrchu katody unikají (emitují) elektrony, které může druhá elektroda (anoda) přitahovat.

Katody dělíme podle způsobu žhavení na přímo žhavené a nepřímo žhavené.

Přímo žhavená katoda je vlastně jakýsi drátek-vlákno, které je rozžhaveno průchodem elektrického proudu a samo emituje elektrony. První elektronky měly vlákna z čistého wolframu. Wolframová vlákna měla velké nároky na žhavicí proud. Při vysoké teplotě nebyla stálá, křehla a snadno se přepálila. Postupným vývojem wolfram nahradila kovová vlákna, která byla potažená povlakem směsi oxidů silně emitujících látek, nejčastěji barya a stroncia. Takto upravené vlákno má lepší emisní schopnost při menším nároku na žhavicí proud, čímž má i delší životnost.

Jak již bylo uvedeno, z prostoru baňky je vyčerpán vzduch. Pro dobrou funkci a stabilitu elektronky je velmi důležité dostatečně vyčerpat (vakuovat) prostor baňky, což je náročný proces a dříve těžce proveditelný úkol. První elektronky měly vakuum nedokonalé. Čerpání se provádělo rtuťovou vývěvou. Další vývoj zdokonalil i vývěvu. Začaly se vyrábět rotační vícestupňové vývěvy. Ty dokázaly vyčerpat prostor baňky a tím vytvořit vysoké vakuum. I při tak vysokém vakuu zůstávaly v baňce zbytky plynů a další unikaly v průběhu provozu z kovových materiálů anod, katod a mřížek. I na tento problém se záhy vyzrálo pomocí tzv. getru. Getr je absorpční látka umístěná do jakéhosi držáčku nebo misky uvnitř baňky, která se po vakuování zapálí a tak pohltí veškeré zbytky plynů. Na stěně baňky se vytvoří lesklá skvrna podle použité látky. Na getrování se používala řada látek, např. tantal, niob, titan, baryum, červený fosfor, hořčík aj. Podle getru také poznáme, jestli má elektronka dobré vakuum. Lesklá skvrna značí dobré vakuum, bílé zbarvení svědčí o tom, že do baňky vnikl vzduch. Getr zoxidoval, elektronka je znehodnocena.

›

V dnešní době jsou elektronky pro svou nemalou spotřebu elektrické energie, ale také pro krátkou životnost a velké rozměry nahrazeny miniaturními polovodiči. Je škoda, že tak geniální součástku, jakou je právě elektronka, mnozí mladí lidé už vůbec neznají. Samozřejmě je to dáno vývojem, kdy nové a moderní nahrazuje staré a vysloužilé. Je tak zcela jasné, že v dnešním počítačovém světě se elektronka těžko prosazuje.

A přesto se s ní setkáváme denně. Elektronku má každý doma ve své moderní kuchyni v mikrovlnné troubě. Právě mikrovlny, které ohřívají potraviny, vyrábí elektronka, tzv. magnetron. Pánové – fajnšmekři, kteří nemají hluboko do kapsy, se mohou pyšnit svou špičkovou High-End aparaturou s elektronkovým zesilovačem. Díky elektronkám tak vychutnávají jedinečně famózní zvuk své oblíbené skladby. A každý z nich potvrdí, že tranzistor elektronku nenahradí. Tak si myslím, že ta krásná a geniální elektronka tady s námi ještě nějakou chvíli pobude.

Které mezníky a která jména (vynálezci, vědci) v historii elektronek jsou nejdůležitější?

Co se týká elektronek, asi nejdůležitější je objev první „diody" v roce 1904 britským vědcem Johnem Ambrosem Flemingem. Navázal na objev žárovky Thomase Edisona z roku 1879. Fleming při svých pokusech umístil do žárovky další elektrodu (anodu) a zpozoroval, že střídavý signál je „převeden" na stejnosměrný. První Flemingovy diody totiž sloužily jako citlivé detektory slabých signálů bezdrátových telegrafů. Teprve později našly uplatnění k usměrňování střídavých proudů v elektronických zařízeních.

Dalším důležitým datem je rok 1906, kdy si americký fyzik a vynálezce Lee de Forest nechal patentovat Flemingovu diodu, do které přidal další elektrodu (mřížku). Tuto mřížku, tehdy ohnutý drát, umístil mezi vlákno a anodu. De Forest zjistil, že připojí-li anténu z bezdrátového telegrafu na mřížku a ne na vlákno (katodu), získá tak mnohem citlivější detektor signálu. Ve skutečnosti malým modulačním napětím na mřížce řídil tok elektronů mezi katodou a anodou. Malými změnami napětí dosáhl velkých změn proudu. Toto zařízení pojmenoval „audion". V té době to byl opravdu revoluční objev.

Na závěr této otázky se ještě musím zmínit o našem českém fyzikovi a profesoru Univerzity Karlovy Augustinu Žáčkovi, který stál u zrodu magnetronu. Ve dvacátých letech popsal princip magnetronu s cyklotronní oscilací.

Nyní přejděme ke tvé sbírce elektronek. Jak dlouho elektronky sbíráš, jak je tvoje sbírka rozsáhlá a kde a jak elektronky skladuješ? Shromažďuješ rovněž věci s elektronkami související, jako např. knihy, katalogy, obaly, patice?

Elektronky sbírám téměř dvacet let. Každý se mě ptá, kolik kusů moje sbírka obsahuje. Na tuto otázku odpovídám – není důležité kolik a jaké klenoty ve sbírce jsou. Myslím si, že je mnohem důležitější, když člověka něco baví a má z toho radost. To platí obecně o sběratelství vůbec a je jedno, jestli sbíráš známky, odznaky nebo jako já elektronky. Když jinak nedáš, prozradím tedy pár čísel. V mé sbírce najdeš přes 1400 typů lampiček. Některé lampy mám vícekrát a některé typy jsou od různých výrobců. Takže konečné číslo je nyní 2642 elektronek a skleněných baněk. Baňkami myslím další vakuové součástky, jako jsou fotonky, Geiger-Müllerovy trubice, obrazovky a mezi tím vším najdeš i nějakou tu rentgenku. K elektronkám neodmyslitelně patří i jejich obaly, jak já říkám kabátky, ty ve sbírce nesmějí chybět. Co se týče katalogů a různé elektro-literatury, tu shromažďuji také. Je to velice cenný zdroj informací a vědomostí – těch není nikdy dost.

To jsou úctyhodná čísla. Jistě máš svoji sbírku nějakým způsobem kategorizovánu. Podle funkce nebo konstrukčního systému elektronky, podle země původu?

Elektronky mám seřazeny v abecedním pořadí podle jejich označení, typu. V podstatě má každá baňka svoji kartu, kde si zaznamenávám různé údaje – systém, výrobce, rok výroby, zapojení patice, kolik stála apod. Na kartě také najdeš, jestli je lampička dobrá nebo vadná, zda je popis čitelný a jestli je vzhledově pěkná nebo má poškozené (oloupané) zlaté či stříbrné stínění. Nejdůležitější je poznámka, kde lampu najdeš, resp. číslo krabice, v níž lampy odpočívají. Velice to usnadní hledání konkrétní elektronky.

Určitě jsou ve tvé sbírce také radiotechnické poklady nebo kuriozity. Představ nám prosím některé (i obrazem).

Nevím, zda jsou v mé sbírce vyložené poklady, ale pár vzácných lampiček se určitě najde. Mám rád jejich zajímavé příběhy, ať už z historie, nebo informace o zvláštní funkci či konstrukci. Namátkou si řekněme o dvou lampičkách. Ta první je z roku 1922, vyrobila ji anglická firma Cossor jako svoji první elektronku a má označení P1 (obr. 2). Jedná se o přímo žhavenou triodu. Alfred Cossor řadu let spolupracoval s Marconim na vývoji prvních elektronek. Po čase se chtěl osamostatnit a vyrábět lampy sám. Aby se nedostal do patentních sporů s Marconim, vymyslel si svoji elektronku se zvláštní anodou. Marconi používal ve svých lampách klasickou válcovou anodu. Alfred musel pro uznání patentu použít jinou konstrukci anody, a to ve tvaru připomínajícím anglickou vojenskou helmu. Tento zajímavý tvar anody s úspěchem používal v reklamách.



Obr. 2. Vlevo elektronka P1, vpravo Arcotron 201



Obr. 3. Schrader Award

Druhou zajímavou elektronku vyrobila známá německá firma Telefunken pod názvem Arcotron (obr. 2). Vyráběly se ve dvojím označení: Arcorton 201 a Arcotron 301. Tyto lampy byly zvláštní nejen tvarem, ale i uspořádáním systému. Na rozdíl od ostatních lamp, kde byla katoda a mřížka umístěna uvnitř anody, u Arcotronu byla mřížka nastříknuta na povrchu baňky. Uvnitř zůstala jen katoda a anoda. Díky svému tvaru se jí přezdívalo lampa sloupková. Telefunken Arcotron představil světu na Technické výstavě v Berlíně roku 1930 a očekával velký ohlas. Výroba Arcotronů sice měla menší výrobní pořizovací náklady, odpadlo pracné namotávání mřížky. Bohužel se Arcotrony v praxi moc neujaly. Mřížka-nástřik se časem začala loupat a tím se začaly měnit i elektrické vlastnosti vlastní elektronky.

Na tvých stránkách jsem se dočetl, že jsi v loňském roce získal ocenění Schrader Award. Pověz nám o této ceně něco bližšího.

Sbírám elektronky z celého světa. Chtěl jsem se poohlédnout i po lampičkách za velkou louží. V dnešní době díky internetovým aukcím není žádný problém koupit elektronku třeba právě z Ameriky. Ale co s lampou, kterou u nás nikdo nezná a neví, k čemu a v čem sloužila. Proto jsem se stal členem americké asociace TCA – Tube Collectors Association, volně přeloženo Asociace sběratelů elektronek. Tato asociace vydává magazín Tube Collector, věnovaný právě elektronkám, a uděluje dvě ocenění. První cena Schrader Award je udělována za sbírání a propagaci elektronek a druhá cena Stokes Award za dokumentaci a publikování článků o elektronkách. V roce 2013 jsem byl asociací odměněn právě cenou Schrader Award (obr. 3). Tímto jsem byl mile překvapen a potěšen. Cena nese název amerického sběratele elektronek Howarda Edwardse Schradera.

Kde a kdy si mohou zájemci tvoji sbírku elektronek prohlédnout? V roce 2012 jsme naše čtenáře např. informovali o výstavě tvých elektronek v Černé věži v Drahanovicích na Hané.

V současné době své výstavní prostory nemám. Nějaké plány se v tomto ohledu rýsují, ale vše je otázka peněz. Zatím vystavuji převážně na pozvání, jako třeba v Černé věži v Drahanovicích na Hané. Pravidelně vozím nějaké drobnosti do Olomouce při příležitosti radioamatérského setkání. Loni si radioamatéři mohli prohlédnout mé měřicí přístroje ke zkoušení elektronek (foto PE-AR 3/2014, s. 45).

Tradičně vystavuji část své sbírky na jarní výstavě For Model v Olomouci.

(Dokončení na str. 46)

SVĚTOZOR

Výkonové SiC MOSFET pro vysoké napětí a teploty

Polem řízené tranzistory využívající substrát z karbidu křemíku (SiC) jsou funkční při vyšších napětích, teplotách a výkonech než součástky s křemíkovým substrátem. Umožňují návrh solárních invertorů, elektrických vozidel, zdrojů UPS, měničů DC/DC nebo průmyslových pohonů pracujících s výrazně větší účinností, dynamikou a menšími rozměry. Firma **STMicroelectronics** (*www.st.com*) je jednou z prvních, která vyrábí vysokonapěťové výkonové tranzistory MOSFET SiC pro zatím nejvyšší pracovní teplotu až 200 °C označené SCT30N120. Vedle vyšší pracovní teploty, tím menších potřebných chladičů, spínacích ztrát i rozměrů (firemní pouzdro HiP247 měří bez vývodů 15,5 × 9,9 × 4,9 mm) převyšují MOSFET SiC tranzistory IGBT i v možné frekvenci spínání, což umožní zmenšit velikost, cenu a zvětšit účinnost výše uvedených aplikací. Mezní napětí kolektor-emitor tranzistorů SCT30N120 je 1200 V, maximální trvalý kolektorový proud je 40 A, odpor v sepnutém stavu je v celém teplotním rozsahu menší než 100 mΩ. Tranzistory SCT30N120 mají rovněž vestavěnu rychlou inverzní diodu. Více informací lze nalézt na adrese *www.st.com/sicmos*.



Přesné senzory relativní vlhkosti a teploty

Pro použití při měření a řízení v klimatizačních a chladicích zařízeních, meteostanicích, termostatech, v průmyslu a řadě domácích spotřebičů jsou určeny monolitické CMOS integrované senzory relativní vlhkosti řady Si701x/2x pracující v rozsahu 0 až 80 % s chybou do ±3 % a současně měřící teplotu od -10 do +85 °C s chybou do ±0,4 °C. Připojit k nim lze ještě vzdálené externí termistorové čidlo a měřit tak teplotu ve dvou zónách. Senzorový obvod nabízí firma **Silicon Labs** (*www.silabs.com*), která patří k předním výrobcům integrovaných obvodů jak čistě analogových, tak doplněných digitálními funkcemi. Kapacitním čidlem vlhkosti je polymerová dielektrická vrstva, která je součástí struktury obvodu, který dále obsahuje 8bitový A/D převodník včetně napěťové reference, signálový převodník pro přídavné čidlo, nevolatilní paměť s linearizačními a kalibračními daty vloženými při výrobě, řídicí logiku a rozhraní I²C. Pouzdro DFN senzoru zabírá na spojové desce plochu 3 × 3 mm. Pro ochranu čidla vlhkosti při pájení senzoru na desku s plošnými spoji vlnou, proti prachu, nečistotám a čisticím prostředkům při následném používání, slouží teflonová membrána. K napájení senzoru je třeba zdroj s napětím 1,9 až 3,6 V, ze kterého odebírá v aktivním režimu 150 μA a v režimu standby pouze 60 nA. K dispozici jsou i hardwarové a softwarové nástroje, které usnadňují aplikaci senzoru a tvorbu řídicího aplikačního programu. Bližší informace lze dále získat na adrese *www.silabs.com/humidity-sensor*.



Miniaturní a přesný senzor proudu

Firma **Infineon Technologies AG** (*www.infineon.com*) uvádí na trh senzor TLI4970, který umožňuje přesné a galvanicky oddělené (až 600 V pracovní, 3,6 kV zkušební napětí) číslicové měření stejnosměrného a střídavého proudu až 50 A. Senzor v bezvývodovém SMD pouzdře s rozměry 7 × 7 × 1 mm obsahuje vedle snímacího vodiče, jímž prochází měřený proud, Hallovu sondu měřící magnetickou indukci vytvořeného magnetického pole, diferenciální zesilovač, nastavitelnou dolní propust (<18 kHz), A/D převodník s 13bitovým rozlišením, signálový procesor s pamětí EEPROM, digitální rozhraní SPI, D/A převodník a rychlý detektor konfigurovatelné proudové meze s výstupním spínačem MOSFET s otevřeným kolektorem. Maximální chyba měření se zahrnutím teplotního vlivu a časového driftu je podle verze senzoru 3,5 % až 1 % bez nutnosti externí kalibrace, ofset je nejvýše 25 mA. Diferenciálním měřením je potlačen vliv externího magnetického pole. Z možných aplikací senzoru v průmyslové i spotřební oblasti lze uvést invertory např. pro fotovoltaiku, napájecí zdroje, nabíjecí zařízení baterií, osvětlovací LED techniku nebo elektrické pohony. K dispozici je i aplikační stavebnice s grafickým rozhraním usnadňující programování a odzkoušení senzoru pro předpokládané využití.



Mikropočítačem kompenzované krystalové oscilátory s vynikající stabilitou

Na výstavě Embedded World 2014 představila firma **IQD Frequency Products Ltd.** (*www.iqdfrequencyproducts.com*) novou řadu krystalových oscilátorů IQMT-100 s kompenzací vlivu teploty pomocí mikropočítače, zkráceně MCXO (Microcomputer Compensated Crystal Oscillator), které mají parametry termostatovaných krystalových oscilátorů, přičemž rozměrově odpovídají standardním hodinovým oscilátorům. Kmitočtová stabilita v rozsahu teplot -40 až +85 °C je ±50 ppb (=10^{-9}), krátkodobá stabilita je 2×10^{-10}/s. Vyvinuty byly oscilátory s kmitočty 10; 12,8; 16,32; 16,3841; 19,2; 19,44; 20,0; 25,0; 26,0; 30,720 a 50 MHz. Výstupní signál je buď hradlovaný harmonický 0,8 V_{pp} pro zátěž až 10 kΩ/10 pF, nebo impulsní v úrovni HCMOS zatížitelný 15 pF.

Volitelně je možné řízení kmitočtu napětím, např. pro kompenzaci stárnutí krystalu. Oscilátory v keramickém pouzdře o rozměrech 7 × 5 mm jsou napájeny napětím 3; 3,3 nebo 5 V, odběr je 8 až 15 mA. Oscilátory poslouží jako varianta oscilátorů OCXO tam, kde tyto rozměrově a spotřebou nevyhoví, např. v základnových stanicích, zařízeních pro GPS/GNSS nebo digitální TV vysílání.

JH



Feritové antény

Feritová anténa je druh RF antény, jež je téměř univerzálně používaná v přenosných tranzistorových rádiích a v řadě hifi tunerů pro příjem dlouhých, středních a případně i krátkých vln. Stále častěji je užívána v bezdrátových zařízeních pro čipovou bezkontaktní identifikaci (RFID). V této oblasti může být množství montovaných antén značné. Anténa musí být kompaktní a účinná, což činí z feritové antény ideální řešení pro tyto aplikace.

Základní vlastnosti feritové antény

Jádro antény je tyčka feritu - magnetického materiálu vycházejícího z keramických oxidů železa. Cívka je navinuta na tomto jádru a do rezonance je přiváděna proměnným ladicím kondenzátorem, obvykle umístěným na desce přijímače. Laděním feritové antény se ladí i vstupní obvod přijímače.

Jádro feritové antény má vysokou permeabilitu, tj. schopnost vést magnetický tok - mnohotisíckrát lépe než prostý vzduch. Siločáry magnetického toku doprovázející jakýkoliv vf signál se šíří přednostně cestou menšího magnetického odporu (menší reluktance), podobně jako proud v proudovém děliči. Většina siločar z blízkého okolí se proto stáhne do jádra (obr. 96). To tak „koncentruje“ magnetickou složku rádiových vln. Vf napětí z cívky o relativně malém průměru je úměrné množství siločar procházejících cívkou a počtu závitů.



Obr. 94. Feritová anténa 10 x 50 mm, kondenzátor nastavuje rezonanční kmitočet (v tomto případě 77,5 kHz pro příjem časového signálu DCF)



Fakt, že vf anténa transformuje magnetickou složku rádiového signálu tímto způsobem, znamená, že je směrová. Nejsilnější signál dává v poloze, v níž jsou elektromagnetické siločáry rovnoběžné s osou feritu. A pozice nulového příjmu, ve které je signál příjmu minimální, je s osou feritového jádra směřující přímo k vysílači.

Tento typ antény je velmi výhodný pro přenosné aplikace, její účinnost je však mnohem menší než u větších typů antén. Použitelnost feritových antén je limitována také kmitočtem. Normálně je tento typ antény používán pro pásma dlouhých a středních vln, občas i pro nižší pásma krátkých vln, ačkoliv účinnost je již silně degradována především ztrátami ve feritu. Ten pro takové kmitočty ztrácí svoje výhodné vlastnosti - vysokou permeabilitu - což omezuje jejich běžnou použitelnost do kmitočtu 2 až 3 MHz. Nutno dodat, že moderní feromagnetické materiály tuto hranici posouvají.

Feritové antény jsou normálně používány pouze pro příjem. Jsou jen zřídka používány pro vysílání výkonem vyšším než nízkým vzhledem k jejich malé účinnosti. Je-li přiveden výkon již několika wattů, feritový materiál se zahřívá a s vysokou pravděpodobností se může zničit/ /popraskat. Přesto mohou být použity jako velmi kompaktní forma vysílací antény v aplikacích, kde účinnost není důležitá a které pracují s velmi malým výkonem, např. RFID (bezkontaktní identifikace). V opačném případě se pro uvedená pásma volí například laděné smyčkové antény, což je obdoba bez feritového jádra.

Parametry feritových antén

Feritové antény mají řadu parametrů, které se berou v úvahu při jejich volbě pro zařízení. Dva hlavní jsou činitel jakosti Q laděného obvodu a vyzařovací odpor. Tyto dva parametry určují oblast, ve které lze feritové antény použít. Velikost feritové antény je určena kompromisem v jiné oblasti návrhu této antény.

Činitel jakosti

Požadavek na účinnou feritovou anténu je vysoký činitel jakosti Q v kmitočtovém pásmu, na kterém bude použita. Na kmitočtech několika stovek kHz (dlouhé vlny) bývá volen materiál se středně velkou permeabilitou, dosažitelné Q je pak kolem 1000. Anténa je tak poměrně selektivní. S takto vysokým Q se musí anténa přeladit, bude-li pracovat na více než jednom kanálu/kmitočetu - je úzkopásmová.

V přenosných přijímačích je ladění feritové antény spojeno s laděním celého přijímače a uskutečňuje se souběžně jedním ovládacím prvkem.

Příklad: Šířka pásma feritové antény s $Q = 1000$ na 280 kHz ($B = f/Q$) je 280 Hz. Pro příjem běžného rozhlasového vysílání AM je potřebná šířka pásma 9 kHz, tedy postačí nižší činitel jakosti laděného obvodu ($Q = 31$). S touto anténou bychom přijímali jen hloubky, příjem by byl nesrozumitelný. Avšak pro příjem jinak modulovaných signálů (SSB, telegrafie) je malá šířka pásma žádoucí, dovolí přesně naladit a nepustí sousední rušivé kmitočty.

Činitel jakosti celé antény se může jevit velmi vysoký, feritová tyčka má mnohem vyšší Q než běžné základní materiály. Je to dáno tím, že tvoří otevřený magnetický obvod.

Vyzařovací odpor

Jedna z výhod použití feritu v anténě je, že mění vyzařovací odpor celé antény na rozumnější hodnotu. Feritovou anténu můžeme považovat za malou smyčkovou anténu. Její smyčka (cívka) je mnohem menší, než je vlnová délka přijímaného signálu, a bez feritového jádra by měla velmi malý vyzařovací odpor R_V. Současně by ztráty vlivem odporu vodiče vinutí R_Z byly neúnosně velké. Účinnost antény podle vztahu $\eta = 100/(1 + R_Z/R_V)$ se zvětšuje s vyzařovacím odporem R_V. Vložením feritového jádra do cívky se zvětší vyzařovací odpor faktorem μ^2 a tím se hodnoty dostanou do akceptovatelných úrovní.

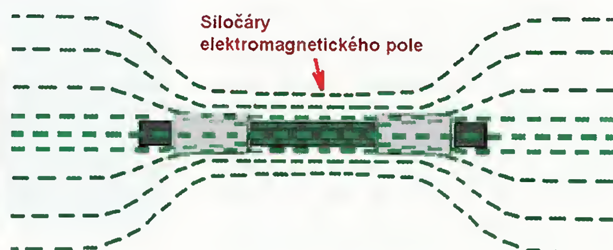
Přibližná hodnota R_V smyčkové antény je $1{,}9.10^4(D/\lambda)^4$. D je průměr smyčky v metrech, λ vlnová délka signálu.

Vložením feritového jádra se zvýší vyzařovací odpor antény a zmenší se ztráty na vinutí, přibudou však jiné ztráty. Samotný ferit absorbuje část výkonu. Potřebuje energii pro změnu orientace magnetických domén v granulové struktuře materiálu. Čím vyšší kmitočet, tím více změn a tím větší ztráty. Z toho plyne vhodnost především pro nízké kmitočty.

Feritové antény jsou velmi dobře použitelné v přenosných zařízeních navzdory svým omezením a nevýhodám - účinnosti, nízkému maximální kmitočtu a nutnosti ladění.



Obr. 95. Typická feritová anténa v rádiovém přijímači



Obr. 96. Feritová anténa v magnetickém poli

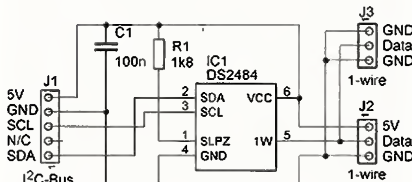
Periférie mikrokontrolérov (10)

1-Wire

DS2484

(Pokračovanie)

Obvod DS2484 je dostupný v maličkom puzdre 6SOT23, ale s tými 6 nožičkami sa to ešte dá zvládnuť. Pripojenie obvodu na zbernicu I²C (napríklad našej demo dosky) je jednoduché – obr. 29.



Obr. 29.
Interface medzi zbernicou I²C a 1-wire

Zapojenie je veľmi prehľadné. Zopár slov sa snáď oplatí venovať napájaniu: vstupom SLPZ je možné obvod uviesť do stavu spavého, čo ale v našom zapojení využívať nebudeme – preto je pripojený cez R1 na Vcc. SPLZ je vlastne napájanie I²C časti obvodu; no a vstup Vcc je napájanie 1-wire časti. Oddelením napájania I²C a 1-wire časti je obvod schopný aj prevodu úrovní, napríklad z 3 V na I²C časti na 5 V na 1-wire časti – pokiaľ by to bolo potrebné (my však používame na oboch stranách 5 V).

Mechanicky je možné pre výstupy na 1-wire zbernicu použiť rovnaký konektor ako sme použili na I²C zbernicu – ale len s troma pinmi. Ja som použil konektory 2, jeden z nich obsahujúci aj napájanie, čo niektoré 1-wire obvody vedia využiť (komunikácia je potom o niečo jednoduchšia). Keďže je mnoho 1-wire obvodov dostupných v TO92 puzdrách (vyzerajú tým pádom ako napríklad tranzistor BC547), je ich možné do takto predpripraveného konektora priamo zasunúť.

Pre vyskúšanie funkčnosti I²C strany nám postačí načítať obsah jednotlivých registrov – pri tom si vystačíme s jediným príkazom, a to je: „Set Read Pointer" na definovanie registra, ktorého obsah chceme prečítať. (Na tento prvý pokus pochopiteľne nepotrebujeme ešte žiaden 1-wire slave obvod.)

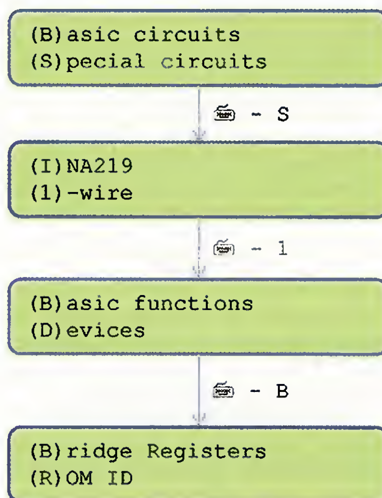
Podprogram, ktorý prečíta z nášho „tlmočníka" obsah „Device Configuration Registra", môže vyzerať nasledovne:

```
;-----------------------------------------------------------------
ds2484_dc_read
   nop
   call    i2c_start      ;(1)
   movlw   B'00110000'    ;I2C Address
                          ;of the brdige + write
   call    i2c_send       ;(2)
   movlw   H'E1'          ;set read pointer command
   call    i2c_send       ;(3)
   movlw   H'C3'          ;address of the Device
                          ;Configuration Register
   call    i2c_send       ;(4)
   call    i2c_restart    ;(5) - repeat the start
                          ;condition
   movlw   B'00110001'    ;I2C Address
                          ;of the brdige + read
   call    i2c_send       ;(6)
   call    i2c_receive    ;(7)
   bsf     STATUS,RP1
   movwf   ds2484_dc
   bcf     STATUS,RP1
   call    i2c_not_ack    ;(8)
   call    i2c_stop       ;(9)
   return
;-----------------------------------------------------------------
```

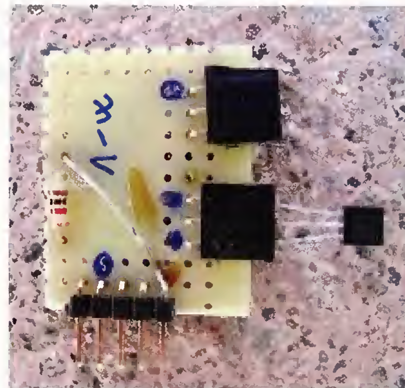
Štruktúra komunikácie nie je ničím výnimočná: v prvom kroku (1) začneme I²C komunikáciu štart podmienkou a následne posielame I²C adresu DS2484 obvodu (2) s posledným bitom rovným „0" – ideme zapisovať. Ďalším poslaným bajtom je práve spomínaný príkaz – v tomto prípade E1h (3), ktorý znamená, že ideme poslať adresu (či skôr akýsi identifikátor) registra, ktorý chceme čítať – v našom príklade je to C3h pre „Device Configuration Register" (4). Keďže chceme konfiguráciu čítať (a nie zapisovať), naštartujeme I²C komunikáciu znova (5) a pošleme opäť I²C adresu obvodu tentokrát s posledným bitom rovným „1" (6). Po tomto kroku prijmeme požadovanú informáciu z obvodu (7) a ukončíme komunikáciu (8) + (9). Prečítaný údaj je uložený na pamäťové miesto ds2484_dc.

Podobným spôsobom je možné prečítať aj obsah ostatných spomínaných registrov, pričom je vždy potrebné použiť príslušné adresy spomenuté v tabuľke 4 v minulom diele.

V demo programe (od verzie v2.51 – – určite ste si všimli, že v priebehu času sa program ku demo doske mení/vyvíja – – prvá verzia, ktorú sme používali bola v2.17) je možné zobraziť načítané hodnoty registrov. Z hlavného menu sa pomocou kláves „S" -> „1" -> „B" dostaneme až ku základným 1-wire funkciám:



Tu potom stačí zvoliť „Bridge registers" „B" na prečítanie obsahu registrov.



Obr. 30. Interface I²C – 1-wire na univerzálnej doske

Pokiaľ všetko pracuje správne, zobrazené hodnoty (default nastavenia registrov) sú tieto:

```
DC: 00H / Stat: 18H
PC: 06H / Data: 00H
```

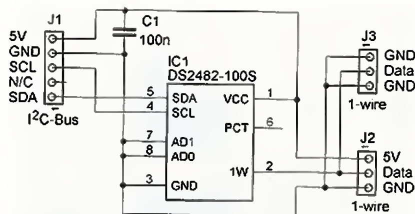
Pričom „DC" predstavuje „Device Configuration Register", „Stat" je „Status Register", „PC" potom „Port Configuration Register", a napokon „Data" je dátový register.

Pokiaľ procesor nedostane žiadnu odozvu, všetky hodnoty sú FFh.

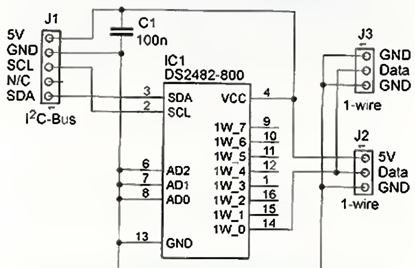
Popisovať jednotlivé registre do detailov a prenikať viac do tajov tohto zaujímavého obvodu teraz nebudeme. V prípade záujmu je možné si prelistovať (či dokonca prečítať) datasheet [1]. Ničmenej, s niektorými funkciami potrebnými pre komunikáciu sa skôr či neskôr aj tak zoznámime (budeme musieť zoznámiť...).

Alternatívni tlmočníci

Na tomto mieste si spomenieme ešte dva obvody, ktoré je taktiež možné použiť na mieste tlmočníka. Sú to DS2482-100 a DS2482-800. Oba tieto obvody, ako zhruba názov naznačuje, sú o niečo málo jednoduchšie ako nami zvolený tlmočník (neposkytujú rôzne funkcie, ktoré v našom príklade ale aj tak nevyužívame), hlavne neumožňujú meniť časovanie 1-wire zbernice a neposkytujú „power management", napríklad kompletné odpojenie 1-wire, či hoci I²C časti obvodu, tak ako je to možné s DS2484. Z toho dôvodu nepoznajú ani „PC – Port configuration register". Inak sú však v podstate zhodné a v našom prípade pri použití s demo doskou je ich možné priamo – bez nutnosti meniť firmware – zameniť. Pre naše pokusy teda môžeme použiť namiesto DS2484 aj DS2482-100, prípadne DS2482-800, ničmenej, posledne menovaný je cenovo – povedzme – pomerne náročný. Vyplýva to z toho, že poskytuje 8 nezávislých 1-wire zberníc súčasne. Pokiaľ by sme ho predsa len chceli pre naše testy využiť, je potrebné použiť zbernicu „IO0" (pin číslo 14). Tieto dva obvody umožňujú tiež zmenu vlastnej I²C adresy, pokiaľ ale adresové piny pripojíme na zem, I²C adresa je totožná s DS2484. Obvody sú dostupné v puzdrách SOIC8 („menší") a SOIC16 (DS2482-800).



Obr. 31. Interface medzi zbernicou I²C a 1-wire s obvodom DS2482-100



Obr. 32. Interface medzi zbernicou I²C a 1-wire s obvodom DS2482-100

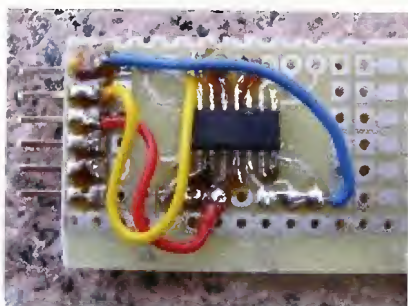
Zapojenie s D2482-100 je potom na obr. 31. Výstupom PCT je možné ovládať v prípade potreby externý MOSFET tranzistor na zvýšenie výkonu 1-wire zbernice, čo pri našom pokuse nie je potrebné, preto ho môžeme nechať nezapojený. Bližšie informácie o tomto „tlmočníkovi" nájdeme v [2].

Zapojenie obvodu DS2482-800 je potom na obr. 32. Ako sme si spomenuli, firmware demo dosky ho pri tomto zapojení vie využiť presne rovnako ako DS2484 v prípade, že 1-wire obvody pripojíme ku portu 1W_0. Ostatné porty je možné samozrejme využiť tiež, pokiaľ sa budeme starať o hodnotu registra „Chanel Selection Register", prostredníctvom ktorého nastavíme, s ktorou zbernicou ideme „debatovať". Default hodnota po zapnutí oslovuje práve port 1W_0. Viac informácií je možné nájsť v [3].

V prípade, že použijeme jeden zo spomínaných obvodov s demo doskou v úlohe 1-wire bridge a pokúsime sa načítať registre obvodu, výsledok bude nasledovný:

```
DC: 00H / Stat: 18H
PC: 00H / Data: 00H  (X)
```

V krátkosti sa pristavíme pri hodnote registra „PC – Port Configuration" – ktorý v daných obvodoch neexistuje – jeho hodnota bude však zobrazená ako 00h. Vyplýva to z toho, akým spôsobom pristupuje demo program ku registrom. Keďže PC register je načítaný ako druhý v poradí, po registri „DC – Device Configuration", ktorého hodnota je naozaj 00h, program sa pokúsi adresovať neexistujúci register, takže DS2482-X00 hodnotu pointeru nezmení a následne prečítaná hodnota je opäť obsah registra DC.



Obr. 33. Interface I²C – 1-wire s obvodom DS2482-800 na univerzálnej doske

Tab. 5. Obvody pre pripojenie obvodov so zbernicou 1-wire na zbernicu I²C

typ	počet 1-wire zberníc	možnosť ovplyvnenia časovania na 1-wire	riadenie externého MOSFET	Sleep mode	Puzdro	cena
DS2484	1	áno	-	áno	SOT23-6	1,30 €
DS2482-100	1	-	áno	-	SOIC8	1,50 €
DS2482-800	8	-	-	-	SOIC16	11 €
DS2482-101	1	-	áno	áno	WLP9	1,50 €

Na záver prvej časti o 1-wire

Priblížili sme si v krátkosti tri 1-wire master obvody, s ktorými je možné sa dohodnúť prostredníctvom I²C zbernice.

V tabuľke 5 sú zhrnuté ich nadôležitejšie vlastnosti, pričom „sleep mode" je možnosť „uspania" obvodu, kedy je spotreba extrémne nízka (podobne ako pri mikrokontroléroch). Cena uvedená v tabuľke je len veľmi orientačná, aby sme videli, čo je lacnejšie, a čo drahšie, a zhruba v akom pomere. Do prehľadu som zahrnul ešte jednu variantu obvodu DS2482-100 s označením DS2482-101.

Keď sme sa dopracovali až sem, znamená to, že máme zhruba predstavu o novom svete a s naším tlmočníkom sa vieme dohodnúť. A tým pádom sa v ďalšom kroku môžeme vydať priamo „do neznáma".

Prípadné otázky prirodzene rád zodpoviem (pokiaľ to bude v mojich silách) prostredníctvom mailu: *miroslav.cina@t-online.de.*

Literatúra

[1] Maxim Intergrated, DS2484 Single-Channel 1-Wire Master with Adjustable Timing and Sleep Mode (*http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS2484.pdf*).

[2] Maxim Intergrated, DS2482-100 Single-Channel 1-Wire Master (*http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS2482-100.pdf*).

[3] Maxim Intergrated, DS2482-800 8-Channel 1-Wire Master (*http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS2482-800.pdf*).

DS18S20

Pripravení? Tak môžeme vyraziť.... Na našom predmestí nás očakáva jediný obyvateľ z rodiny „10". Do rodiny „10" patria teplotné senzory typu DS18S20.

Úplne na začiatok pripojíme senzor ku bridge-u, ktorý sme si nedávno, či pred chvíľou zhotovili. Myslím, že schému je uvádzať úplne zbytočné – náš senzor v puzdre TO92 (obr. 34) má 3 vývody. Krajné dva pripojíme na zem (áno, naozaj aj ten, ktorý je v katalógu označený ako Vdd), a prostredný (s označením „DQ") ku dátovej linke.

V prvom kroku sa predstavíme. Keďže sme v úlohe 1-wire master, postačí nám povedať niečo ako „hej, ty!" – čo je začiatok komunikácie. Pokiaľ by sme chceli porovnávať s I²C zvyklosťami – vysielame obdobu štart podmienky – takzvaný „1-wire Reset". Keďže nevieme, akým spôsobom onen „vanvajr reset" vykonať, využijeme hneď aj služby nášho tlmočníka. Ako už vieme, tlmočníkovi potrebujeme posielať príkazy, ktoré sú následne vykonané – no a na "1-wire reset" slúži príkaz B4h. Príslušný podprogram môže potom vyzerať nasledovne:

```
;-------------------------------------------------------------
;1-wire Reset
;-------------------------------------------------------------
ow_rst
    nop
    call    i2c_start     ;(1)
    movlw   B'00110000'   ;I2C Address of the
                          ;bridge + write
    call    i2c_send      ;(2)
    movlw   H'B4'         ;command: 1-wire Reset
    call    i2c_send      ;(3)

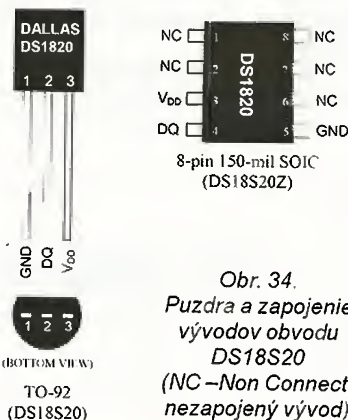
    call    i2c_stop      ;(4)

            return
;-------------------------------------------------------------
```

Ako sme už zvyknutí, I²C komunikáciu začíname štart podmienkou (1) a následne adresujeme nášho tlmočníka – – DS2484 s posledným bitom rovným 0 – – ideme zapisovať (2). Hneď nato posielame príkaz B4h, „1-wire reset" a ukončíme komunikáciu stop podmienkou (4). Na 1-wire zbernici sa udejú dve veci: DS2484 vyšle signál oznamujúci udalosť „1-wire reset", a následne, pokiaľ máme na zbernici pripojený aspoň jeden slave obvod, tento odpovie prostredníctvom takzvaného „presence pulse" – ozve sa späť. „1-wire reset" a „presence pulse" spoločne tvoria prvý krok 1-wire komunikácie – „Initialization".

Miroslav Cina

(Pokračovanie nabudúce)



Obr. 34. Puzdra a zapojenie vývodov obvodu DS18S20 (NC –Non Connect, nezapojený vývod)

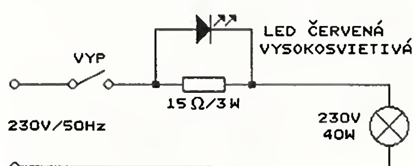
Signalizácia zapnutia osvetlenia

Bývame s manželkou v typizovanom panelákovom byte s umarkartovým bytovým jadrom. Nakoľko sme už obaja v dôchodkovom veku, občas sa nám stane, že zabudneme vypnúť svetlo v špajzi, v kúpeľni alebo na WC. Preto som rozmýšľal, ako tomuto nešváru zabrániť. Nakoniec som dospel k názoru, že najlepšie bude urobiť jednoduchú signalizáciu zapnutia osvetlenia na viditeľnom mieste, kde sa najčastejšie zdržujeme, alebo kadiaľ najčastejšie prechádzame.

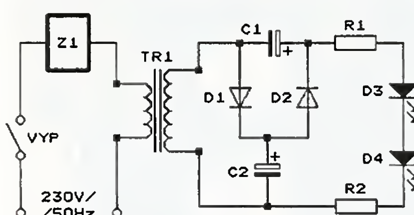
Ako prvú som vyriešil signalizáciu zapnutia osvetlenia v špajze, kde používam ešte klasickú žiarovku 40 W. Vypol som ističe a rozobral som vypínač s veľkoplošnou páčkou, ktorý sa nachádza při dverách z vonkajšej strany. Do série s prívodom ku svietidlu som pomocou lustrovej svorky zapojil rezistor 15 Ω/3 W, ku ktorému som paralelne pripojil červenú vysokosvietivú LED (obr. 1). LED som po vyvŕtaní otvoru o príslušnom priemere vlepil do veľkoplošnej páčky vypínača a po naletovaní káblikov k rezistoru a k LED som vypínač zmontoval. Na pólovaní LED nezáleží, nakoľko svieti len v jednej polvlne. LED je od sieťového napätia izolovaná svojím puzdrom, ale pri konštrukcii je potrebné dodržať bezpečnosť.

V kúpeľni a na WC používam úsporné žiarivky 11 až 14 W. Hore uvedená úprava tu nebola možná, nakoľko vypínače sú na takom mieste, kde nie sú stále na očiach. Predchádzajúce zapojenie sa nedalo zrealizovať aj pre malý prúd žiariviek.

Nakoľko som chcel mať signalizáciu „na očiach", rozmýšľal som, ako toto vyriešiť, až nakoniec som sa rozhodol urobiť prúdový transformátor TR1. Zo zdroja vyradeného TVP som vymontoval tlmivku, ktorá je predradená usmerňovaču, opatrne som ju rozobral a pôvodné vinutie som odstránil. Na jednu polovicu kostričky som navinul asi 90 závitov smaltovaného drôtu 0,12 CuL a na druhú drôtom 0,1 CuL, koľko sa zmestilo. Uvedený transformátor som vlepil priamo do svietidla, cievku s menším počtom závitov som zapojil pomocou lustrovej svorky do série so žiarivkou.



Obr. 1. Signalizácia zapnutia žiarovky 40 W



Obr. 2. Signalizácia zapnutia úspornej žiarivky 11 až 14 W. Z1: žiarivka. TR1: viď text. R1, R2: 2x 47 Ω/0,6 W. C1, C2: 2x 22 µF/16 V. D1, D2: 2x 1N4148. D3: LED červená vysokosvietivá. D4: LED červená blikajúca

Na druhé vinutie som pripojil zdvojovač napätia, ku ktorému som pomocou káblika pripojil dve červené vysokosvietivé LED, pričom jedna bola blikajúca a bola v sérii s druhou, pred obe som ešte do série zapojil rezistory 47 Ω/0,6 W (obr. 2). LED s rezistormi som vlepil do krabičky od cukríkov TIC-TAC a pripevnil na viditeľné miesto. LED sú galvanicky oddelené od siete. Počet závitov TR1, ako aj LED, je dobré odskúšať na „prkne".

Kto nechce experimentovať s uvedenými zapojeniami, mám pre neho ešte jeden návod, ako si signalizáciu zapnutého osvetlenia zjednodušiť. Je to síce drahšie, ale dá sa ľahšie zrealizovať.

V predajniach mobilných telefónov, prípadne v bazároch, sa dajú kúpiť rôzne nabíjačky s výstupným napätím okolo 5 V, ktoré sú v miniatúrnom prevedení a sú za dosť prijateľnú cenu. Kúpime nabíjačku v čo nejmenšom prevedení, opatrne ju rozoberieme (pri niektorých to nepôjde bez mierneho násilia), celú nabíjačku vyberieme a vlepíme do svietidla. Prívodné vodiče predĺžime a pripojíme paralelne k objímke žiarivky (žiarovky). Výstupný kábel nahradíme novým požadovanej dĺžky a označíme si polaritu.

Na druhý koniec kábla pripojíme dve červené LED, a to jednu blikajúcu v sérii s vysokosvietivou, prípadne ešte aj s predradným rezistorom 68 Ω/0,6 W. LED umiestnime do vhodnej krabičky a pripevníme na vhodné miesto.

Pavel Grendel

Oprava úspornej kompaktnej žiarivky

V domácnosti používame prevažne úsporné žiarivky. Výrobcovia udávajú rôznu dobu životnosti, 2 000 až 6 000 hodín, čo je väčšinou skreslený údaj. Viackrát sa mi stalo, že žiarivka prestala svietiť zo dňa na deň. Začal som pátrať po príčine, nakoľko sa po poklepe niektoré rozsvecovali.

Po opatrnom rozlúpnutí spodku žiarivky som zistil, že je prerušené žeraviace vlákno trubice. Keďže toto vlákno tu funkciu žeravenia neplní, nerozumiem, prečo ho výrobcovia stále používajú, keďže podľa mňa plní len funkciu akéhosi pracovného odporu. Rozobral som preto funkčnú žiarivku, zmeral som odpor žeraviacich vlákien, ktorý som nameral 12 až 15 Ω. Zobral som nefunkčnú žiarivku, na dosku s plošnými spojmi v mieste pripojenia žeraviacich vlákien som paralelne pripojil rezistory 12 až 15 Ω/0,6 W a žiarivku som opäť zložil. Žiarivka sa rozsvietila.

Takto som už opravil desiatky žiariviek, ktoré vydržali svietiť 1/2 roka aj viac.

Pavel Grendel

Žhavicí zdroj ZD2 1,0 až 2,5 V/2 A

V poslední době se profesionální i spotřební elektronika vymkla z amatérských možností, a tak se radioamatéři stále častěji vracejí ke starším jednodušším zapojením, často i s elektronkami. Oblíbené je i sbírání a restaurování továrně vyráběných elektronkových přístrojů. Práce s elektronkami a se součástkami z jejich doby je příjemná a funkce obvodů s nimi je dobře srozumitelná.

Elektronková zařízení však vyžadují specifické napájecí zdroje - zdroj žhavicího a zdroj anodového napětí.

V tomto příspěvku je popsán síťový zdroj žhavicího napětí pro bateriové elektronky, které vyžadují stejnosměrné žhavicí napětí o velikosti do 2,4 V. Zdroj přeměňuje síťové napětí 210 až 240 V/50 Hz na stabilizované ss napětí nastavitelné v rozmezí 1,0 až 2,5 V a poskytuje proud až 2 A. Zdroj je odolný vůči zkratu na výstupu; výstupní proud je zvláštním obvodem omezován a má maximální velikost přibližně 2,5 A.

Zdroj je vhodný pro žhavení elektronek řady 1F34 se žhavicím napětím 1,2 V, řady 1F33 se žhavicím napětím 1,4 V, RV2P800 se žhavicím napětím 1,9 V, 2Ž27L se žhavicím napětím 2,2 V, RV2,4P700 se žhavicím napětím 2,4 V a jistě i mnoha dalších. Najde použití pro napájení jak vlastnoručně zhotovených konstrukcí, tak i různých sbírkových přístrojů (Torn.E.b, R3, RF11 apod.).



Obr. 3. Žhavicí zdroj ZD2 - strana desky s vývodovými součástkami



Obr. 4. Žhavicí zdroj ZD2 - strana desky se součástkami SMD

Aby zdroj mohl být využíván v praxi, byl zkonstruován „na čisto" na desce s plošnými spoji. Fotografie desky osazené součástkami jsou na obr. 3 a na obr. 4.

Popis funkce

Schéma zapojení žhavicího zdroje je na obr. 5. Návrh zdroje byl podřízen požadavku zhotovit ho z běžně prodávaných součástek.

Zdroj obsahuje síťový transformátor, dva usměrňovače a stabilizátor s nastavitelným výstupním napětím a proudovým omezením.

Transformátor TR1 je v provedení do plošných spojů, má výkon 16 VA a poskytuje jmenovité výstupní napětí 2x 6 V. Síťové napětí se přivádí na primární vinutí TR1 přes šroubovací svorkovnici K1.

Výstupní napětí transformátoru se zpracovává dvěma dvoucestnými usměrňovači - hlavním a pomocným.

Hlavní usměrňovač poskytuje energii pro výstup zdroje. Obsahuje diody D1 a D2 a vyhlazovací kondenzátory C5A až C5D. Aby usměrněné napětí bylo co největší, byly použity D1 i D2 typu Schottky (60 V/3 A). Přes celkovou kapacitu téměř 20 000 µF všech vyhlazovacích kondenzátorů má usměrněné napětí při výstupním proudu zdroje 2,5 A zvlnění o mezivrcholovém napětí asi 0,6 V. Při požadovaném menším výstupním proudu můžeme přiměřený počet vyhlazovacích kondenzátorů vynechat. Přítomnost usměrněného napětí je indikována zelenou LED D5.

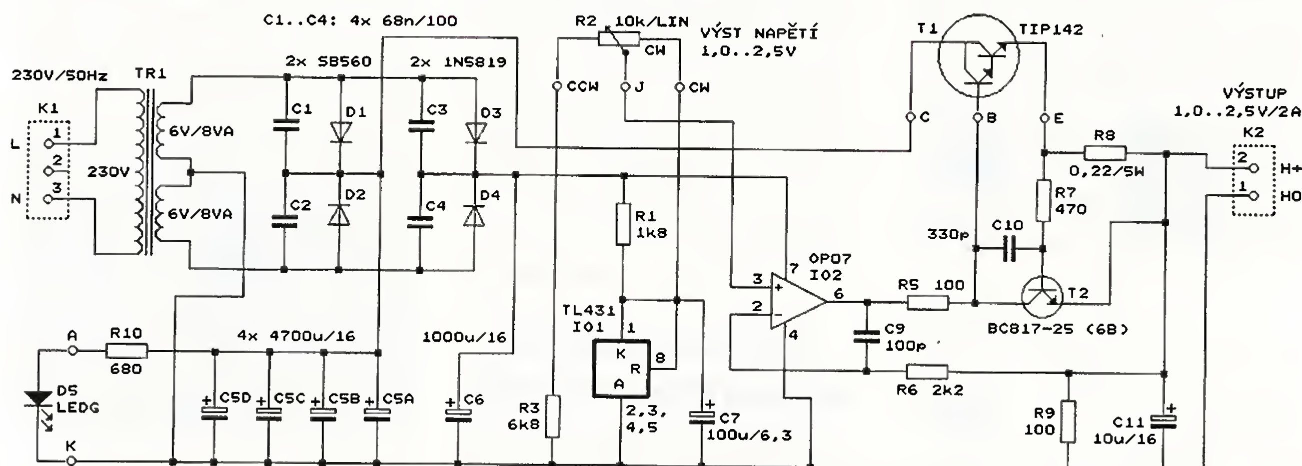
Pomocný usměrňovač slouží k napájení IO ve stabilizátoru. Obsahuje diody D3 a D4 a vyhlazovací kondenzátor C6. Rovněž D1 i D2 jsou typu Schottky (40 V/1 A).

Všechny diody D1 až D4 jsou přemostěny odrušovacími kondenzátory C1 až C4, aby zdroj nerušil síťovým brumem rádiový příjem AM.

Stabilizátor obsahuje sériový regulační tranzistor T1, přes který se přenáší ss napětí z hlavního usměrňovače na výstup zdroje, a operační zesilovač (OZ) IO2, který porovnává výstupní napětí zdroje (přiváděné na invertující vstup OZ) s nastavitelným referenčním napětím (přiváděným na neinvertující vstup OZ). T1 je výstupním signálem z OZ ovládán tak, aby se výstupní napětí zdroje vždy rovnalo nastavenému referenčnímu napětí. Součástky R6 a C9 zamezují rozkmitání regulační smyčky. Aby se výstupním proudem OZ řádu miliampér mohl ovládat výstupní proud zdroje řádu ampér, musí mít T1 proudové zesílení alespoň tisícinásobné. Proto byl použit T1 typu Darlington. Výkonová ztráta T1 je až 12 W, proto musí být T1 opatřen chladičem s tepelným odporem nejvýše 2 °C/W.

Na výstupu stabilizátoru je zapojen předzatěžovací rezistor R9, který zajišťuje správnou funkci stabilizátoru i při odpojené vnější zátěži, a blokovací kondenzátor C11, který obstarává zanedbatelnou výstupní impedanci i na vysokých kmitočtech. Výstup stabilizátoru je vyveden na šroubovací svorkovnici K2.

Referenční napětí se odebírá z napěťové reference TL431 (IO1) a nastavuje se v rozmezí 1,0 až 2,5 V potenciometrem R2. Případnému kmi-



Obr. 5. Schéma zapojení žhavicího zdroje ZD2

tání IO1 zabraňuje blokovací kondenzátor C7.

Reference IO1 i OZ IO2 jsou napájeny z pomocného usměrňovače, který poskytuje vyšší napětí, než jsou minima zvlněného napětí z hlavního usměrňovače. Díky tomu je i přes značné saturační napětí stabilizátoru (asi 2,7 V při výstupním proudu 2 A) zdroj schopen dodávat při výstupním napětí 2,5 V proud 2 A i při poklesu napájecího síťového napětí na 200 V.

Obvod omezující výstupní proud stabilizátoru je tvořen tranzistorem T2 a součástkami R5, R7, R8 a C10. Mezi bázi a emitor T2 se přivádí napětí z bočníku R8, kterým protéká výstupní proud zdroje. Když při zmenšování odporu zátěže stabilizátoru dosáhne výstupní proud velikosti přibližně 2,5 A, je úbytek napětí na bočníku asi 0,6 V a T2 se otevře natolik, že částečně zkratuje přechod báze-emitor T1 a nedovolí další vzrůst proudu tekoucího z výstupu OZ do báze T1. Následkem toho pak při dalším zmenšování odporu zátěže výstupní proud zdroje nevzrůstá a zůstává omezený na velikost asi 2,5 A. R7 omezuje proud báze T2, R5 omezuje výstupní proud OZ a C10 zabraňuje kmitání T2.

Konstrukce a oživení

Žhavicí zdroj je zkonstruován ze součástek vývodových i SMD na desce s jednostrannými plošnými spoji. Obrazec spojů je na obr. 6, rozmístění součástek na desce je na obr. 7 a obr. 8.

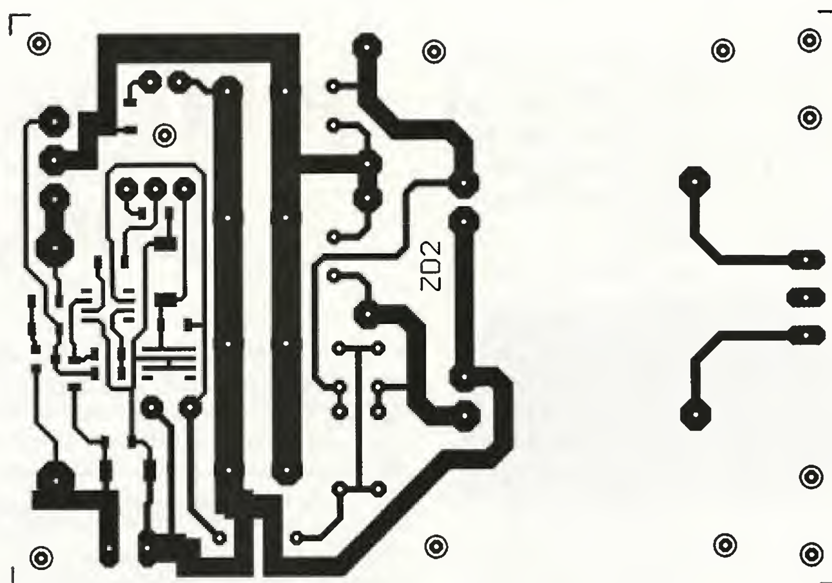
Napřed na desku připájíme součástky SMD, pak od nejmenších po největší připájíme vývodové součástky. Dbáme na správnou polaritu diod a elektrolytických kondenzátorů. Na desce je jedna drátová propojka, kterou zhotovíme z odstřiženého vývodu nějakého vývodového rezistoru.

T1 je izolovaně upevněn na chladiči a s deskou je propojen lanky, aby chladič mohl být umístěn na vhodném místě skříňky zdroje.

Též potenciometr R2 je s deskou propojen lanky, aby mohl být přišroubován na stěně skříňky. Potenciometr opatříme knoflíkem s ryskou a knoflík podložíme papírovým štítkem. Na štítek pak při oživování nakreslíme stupnici, která bude udávat velikost nastaveného výstupního napětí. Výstupní napětí též můžeme nastavovat pomocí ručkového voltmetru s rozsahem např. 3 nebo 5 V, který připojíme na výstup zdroje.

Není-li nutné výstupní napětí zdroje často měnit, můžeme na místě R2 zapojit trimr (nejlépe víceotáčkový). Rozsah změny napětí lze zúžit zvětšením odporu rezistoru R3, popř. zapojením dalšího rezistoru mezi R2 a pájecí bod CW na desce.

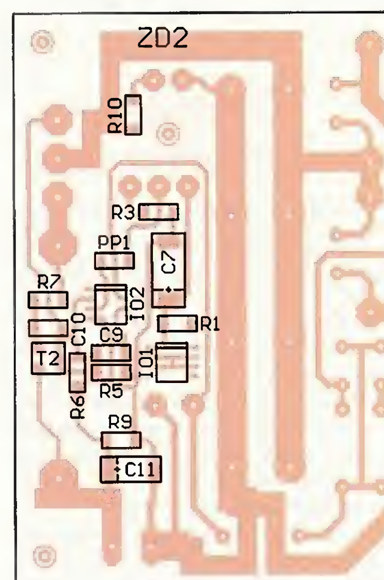
Při oživování zkontrolujeme velikost výstupního napětí a pomocí multimetru připojeného k výstupu zdroje ocejchujeme stupnici u potenciometru R2. Pak zatěžováním zdroje výkonovými rezistory o malém odporu ověříme, že zdroj je schopen dodávat proud nejméně 2 A.



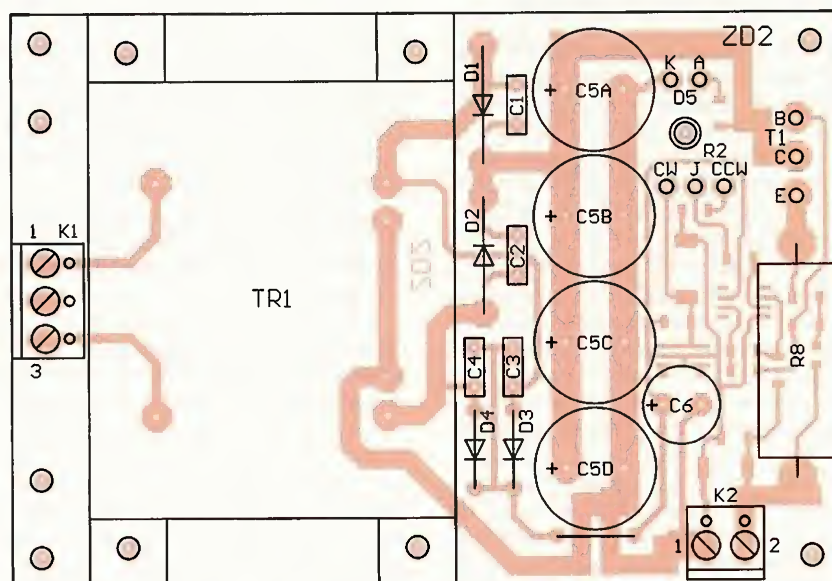
Obr. 6. Deska s plošnými spoji žhavicího zdroje ZD2 (měř.: 1 : 1)

Seznam součástek

R1	1,8 kΩ/5 %, SMD 1206
R2	10 kΩ, potenciometr lineární (PC16ML)
R3	6,8 kΩ/5 %, SMD 1206
R5, R9	100 Ω/5 %, SMD 1206
R6	2,2 kΩ/5 %, SMD 1206
R7	470 Ω/5 %, SMD 1206
R8	0,22 Ω/5 %/5 W, drát.
R10	680 Ω/5 %, SMD 1206
PP1	propojka 0 Ω, SMD 1206
C1, C2, C3, C4	68 nF/J/100 V, fóliový, RM 5
C5A až C5D	4700 µF/16 V, radiální, viz text
C6	1000 µF/16 V, radiální



Obr. 7. Rozmístění součástek SMD na straně spojů na desce žhavicího zdroje ZD2



Obr. 8. Rozmístění vývodových součástek na straně součástek na desce žhavicího zdroje ZD2

C7	100 µF/6,3 V, tantal., SMD velikost D
C9	100 pF/NP0, SMD 1206
C10	330 pF/NP0, SMD 1206
C11	10 µF/16 V, tantal., SMD velikost C
D1, D2	SB560
D3, D4	1N5819
D5	LED zelená, 3 mm, 2 mA
T1	TIP142 (SOT93)
chladič pro T1, viz text	
T2	BC817-25 (SOT23)
IO1	TL431 SMD (SO8)
IO2	OP07 SMD (SO8)
TR1	transformátor do plošných spojů 230 V/2x 6 V/8 VA
K1	ARK210/3, svorkovnice šroubovací třípólová
K2	ARK210/2, svorkovnice šroubovací dvoupólová
deska s plošnými spoji č. ZD2	

MM

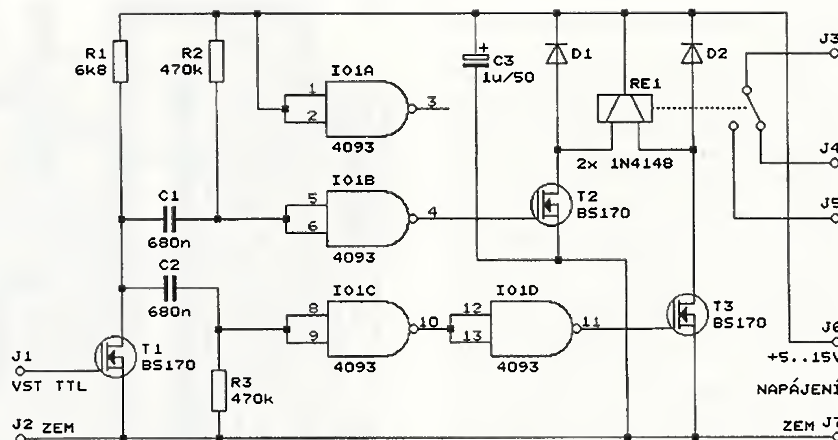
Ovladač bistabilního relé

Bistabilní relé je vlastně jednobitová elektromechanická paměť. Má dvě budicí cívky, z nichž každá přísluší jednomu ze dvou možných stavů relé. Do požadovaného stavu se relé uvádí impulsem proudu zavedeným do příslušné cívky a relé v tomto stavu zůstává i po zániku budicího proudu. Aby relé změnilo stav, musíme vyslat impuls proudu do druhé cívky. Po změně stavu už rovněž nemusí proud touto cívkou procházet.

Z uvedeného popisu vyplývá hlavní přednost bistabilního relé, kterou je energetická úspornost. Kromě krátkého okamžiku během změny stavu nemusí cívkami relé protékat žádný proud, takže relé je velmi vhodné pro použití v bateriových přístrojích.

Uvedený způsob impulsního ovládání bistabilního relé je zajišťován ovladačem, jehož schéma zapojení je na obr. 9. Ovladač přeměňuje binární ovládací signál, který se přivádí na vstupní svorky J1 a J2 ovladače, na impulsy potřebné k buzení cívek bistabilního relé RE1. Při nízké úrovni L vstupního signálu je RE1 v klidovém stavu (kontakt relé navzájem spojuje výstupní svorky J3 a J4), při vysoké úrovni H vstupního signálu je RE1 v aktivním stavu (kontakt relé navzájem spojuje výstupní svorky J3 a J5).

Vstupní binární signál je převáděn tranzistorem T1 do úrovní odpovídajících napájecímu napětí ovladače. Z hran vstupního signálu jsou derivačními *RC* články s C1, R2 a C2, R3 odvozovány impulsy pro buzení relé. Exponenciální impulsy pak procházejí hradly IO1B až IO1D se Schmittovými klopnými obvody na vstupech, která je tvarují na pravoúhlý průběh



Obr. 9. Schéma zapojení ovladače bistabilního relé

a zajišťují jejich správnou polaritu. Pravoúhlé impulsy mají šířku přibližně 220 ms, což plně postačuje pro spolehlivou změnu stavu malého relé. Z výstupů hradel se impulsy vedou na cívky bistabilního relé RE1 přes spínací tranzistory T2 a T3, kterými jsou impulsy proudově zesilovány. D1 a D2 potlačují špičky napětí indukované na cívkách při vypínání T2 a T3.

Předpokládejme, že vstupní signál je v úrovni L a RE1 je v klidovém stavu. Na kolektoru T1 a na vstupech IO1B jsou úrovně H a na vstupech IO1C jsou úrovně L. Na výstupech IO1B a IO1D jsou tudíž úrovně L, T2 a T3 jsou vypnuté a cívkami RE1 neprotéká žádný proud.

Při přechodu vstupního signálu do úrovně H přejde kolektor T1 do úrovně L a po dobu vybíjení, resp. nabíjení C1 a C2 přejdou do úrovně L i vstupy IO1B a IO1C. Na výstupu IO1B se objeví impuls úrovně H a přes T2 se impulsně vybudí ta cívka RE1, která uvede relé do aktivního stavu.

Relé zůstává v aktivním stavu i po ukončení impulsu, a to až do té doby, než vstupní signál přejde zpět do úrovně L. Při tomto přechodu přejde kolektor T1 do úrovně H a přes C1 a C2 se krátkodobě uvedou do úrovně H i vstupy IO1B a IO1C. Impuls úrovně H se tentokrát objeví na výstupu IO1D a přes T3 se impulsně vybudí druhá cívka RE1, která vrátí relé zpět do klidového stavu.

Je zřejmé, že mezi změnami úrovní vstupního signálu musí být prodlevy delší, než jsou šířky impulsů budících cívky relé.

Nevýhodou střídavé vazby vstupního signálu na cívky relé je to, že stav relé není jednoznačně definován úrovní vstupního signálu. Relé se tak vlivem rušení nebo mechanických otřesů může ocitnout v opačném stavu, než je předpokládaný. Chceme-li mít jistotu, že je relé v požadovaném stavu, musíme je do něj znovu uvést posloupností změn úrovní vstupního signálu (např. chceme-li zaručit, že při úrovni L vstupního signálu je relé v klidovém stavu, musí vstupní signál přejít na krátkou dobu do úrovně H a pak zpět do úrovně L).

Ovladač je napájen vnějším hrubě stabilizovaným ss napětím přiváděným na svorky J6 a J7. Velikost napětí volíme podle použitého relé, může však být jen v mezích 5 až 15 V, jak to dovoluje IO1 řady CMOS 4000. Pokud relé nemění stav, je napájecí proud ovladače nulový.

MM

Elektor, 7-8/1994

Stroboskop s LED napájený ze sítě

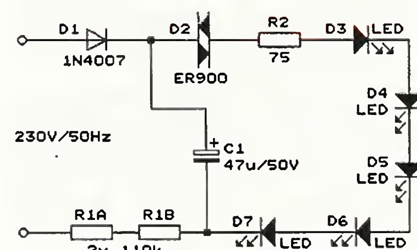
Na obr. 10 je schéma zapojení jednoduchého stroboskopu s pěti LED, který je napájen síťovým napětím 230 V/50 Hz. C1 se nabíjí proudem asi 0,5 mA určovaným rezistory R1A a R1B a usměrňovaným diodou D1. Když je na C1 dostatečně vysoké napětí, sepne diak D2 a LED D3 až D7 vydají záblesk světla. Během záblesku se C1 částečně vybije a po jeho dobití nastane další záblesk atd. Kmitočet záblesků je asi 0,5 Hz.

Diak D2 má zápalné napětí 28 až 36 V a snese proud 2 A.

Pozor! Konstrukce je určena jen zkušeným amatérům! Všechny součástky stroboskopu jsou galvanicky spojeny se sítí, a proto je nutné přístroj dobře izolovat. Při jeho stavbě, zkoušení a provozu musejí byt dodrženy příslušné bezpečnostní předpisy!

MM

RADIO (RU), 1/2013



Obr. 10. Schéma zapojení stroboskopu s LED napájeného ze sítě

Programovatelný FM tuner

Stanislav Pechal

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Vyrábět si v dnešní době vlastní rádiový přijímač pro poslech rozhlasu se zdá již zbytečné. V současnosti je dostupná široká nabídka různých přijímačů včetně těch, které jsou součástí mobilních telefonů. Přesto jsem se do stavby přijímače před pár lety pustil. Důvodem byla moje zapomnětlivost. Mám několik oblíbených pořadů, které poslouchám např. při práci, ale občas jsem zapomínal přijímač přeladit nebo jej zapnout. Proto jsem si sestavil FM přijímač pro poslech na VKV, který myslí za uživatele. Po naprogramování se během týdne sám zapíná a přelaďuje na požadovanou frekvenci a po ukončení pořadu se zase v naprogramovaném čase sám vypne.

Parametry tuneru

Napájecí napětí:	230 V.
Příkon v provozu:	do 10 W.
Maximální příkon:	25 W.
Příkon v pohotovosti:	0 W.
Rozsah přijímaného kmitočtu:	87,5 až 108 MHz.
Přijímaný signál:	stereofonní FM vysílání.
Počet ručních předvoleb:	6.
Počet programových kroků:	100.

Popis funkce

V přijímači nejsou použity žádné zvláštní a nové postupy. Jeho obvodová koncepce je založena na standardním zapojení moderních FM přijímačů.

Základem přijímače je běžný řetězec: vstupní jednotka - mezifrekvenční blok s demodulací - stereodekodér - nízkofrekvenční zesilovač. Centrem přijímače je osmibitový mikrořadič, který ovládá a řídí funkce všech obvodových bloků. Mikrořadič je napájen ze záložního akumulátoru a pracuje stále i při vypnutém přijímači. Programově je hlídán aktuální čas a kontrolován okamžik pro provedení naprogramované akce. Mikrořadič také komunikuje s uživatelem pomocí 8 tlačítek a alfanumerického dvouřádkového displeje. Mikrořadič nastavuje požadovanou přijímanou frekvenci pomocí napěťové PLL syntézy. Kromě toho ovládá některé pomocné funkce, jako je volba STEREO příjmu nebo umlčení hlasitosti - MUTE. Pomocí signálu ON/OFF mikrořadič zapíná síťový zdroj. Při zapnutém zdroji se současně dobíjí záložní akumulátor. Vstupní jednotka je spojena s obvodem PLL syntézy a jejím výstupem je obvyklý mezifrekvenční signál 10,7 MHz. Signál zpracovaný demodulátorem a stereodekodérem přichází do stereofonního nf zesilovače. Úroveň hlasitosti není nastavována elektronicky. K tomu slouží otočný potenciometr, který je součástí zesilovače.

Schéma zapojení

Schéma kompletního přijímače je poměrně rozsáhlé, proto bylo rozděleno na 3 části.

Napájecí část přijímače je založena na symetrickém nestabilizovaném zdroji. Síťové napětí je spínáno přes optotriak DT1. Zdroj záložního napětí pro mikrořadič zastupují 4 články NiMH akumulátorů A1. Přes R1 a D5 se akumulátor při zapnutém zdroji dobíjí a přes D6 je vedeno záložní napětí k mikrořadiči. Zenerova dioda D7 má pouze ochrannou funkci při havarijním odpojení akumulátoru v době provozu zdroje. Možná trochu netypické zapojení napájecí části jsem volil především proto, že jsem nechtěl vytvářet další spotřebič, který má ve „Stand-by" provozu nějaký odběr. Pro dobití vestavěných akumulátorů stačí necelá hodina provozu denně. Jejich kapacita pak spolehlivě zajistí funkci mikrořadiče ve vypnutém stavu.

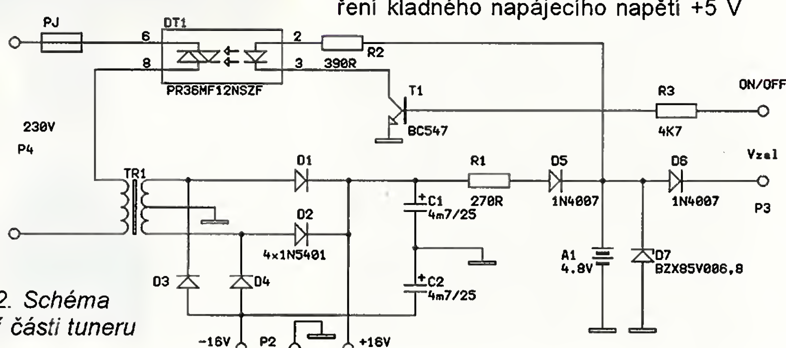


Část pro zpracování signálu (obr. 3) má na vstupu použitou hotovou továrně vyrobenou VKV vstupní jednotku. Za ní je zapojena mf a demodulátorová část s tranzistory T2 a T3, mezifrekvenčním filtrem F1 a IO TDA1596. Zapojení mezifrekvence je převzato z [1]. Stereodekodér, který následuje, je postaven na IO A290D. Obvodové zapojení stereodekodéru je převzaté ze staršího FM-MINI přijímače zveřejněného v AR [2]. Přijímaný signál pak prochází poslední částí - nf zesilovačem. Ani v této části není něco zvláštního a nového, zapojení zesilovače odpovídá standardnímu katalogovému příkladu. Hlasitost se nastavuje ručně potenciometrem R32.

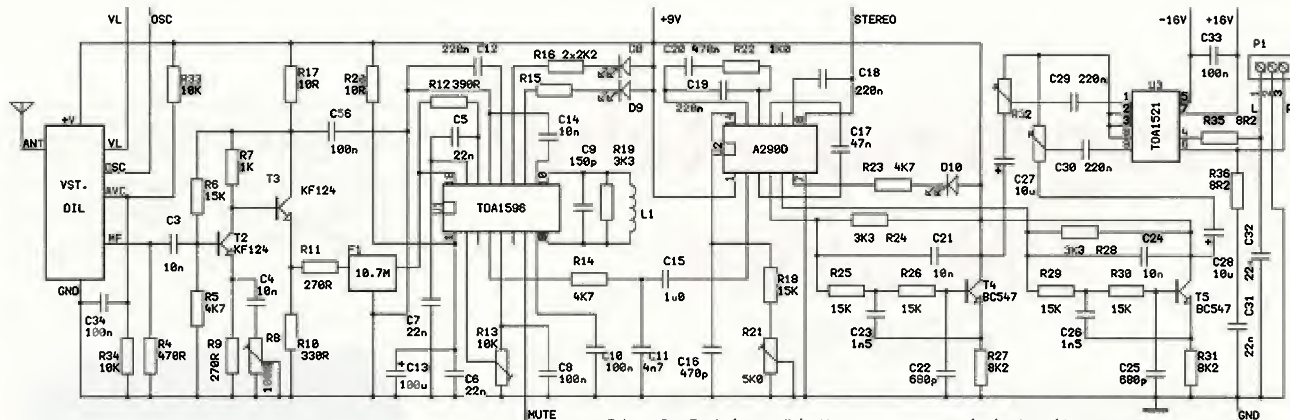
Schéma řídicí části přijímače je na obr. 4. „Mozkem" celého přístroje je mikrořadič U4, který přijímá povely od uživatele přes tlačítka SW1 až SW8. Naladěná frekvence a další informace jsou pak zobrazeny na dvouřádkovém alfanumerickém displeji LCD DT2. Jako zdroj přesných hodinových impulsů pro programově generované hodiny reálného času je použit hodinkový krystal 32,768 kHz XT1. Aby přijímač mohl komunikovat s osobním počítačem, byla pro jednoduché rozhraní zvolena sériová linka s úrovněmi RS-232 převedenými integrovaným obvodem U5. U nových počítačů, kde již není sériové rozhraní COM, bude nutné použít příslušnou redukci na linku RS-232 do USB portu. Požadovaná frekvence se ladí správným nastavením parametrů v obvodu PLL frekvenční syntézy U6. Mikrořadič zadává hodnoty do PLL obvodu přes sériové vstupy na vývodech *3, 4* a *5*. Také zapojení doplňkových součástek k PLL syntéze je mírně upraveno ze zařízení popsaného ve [4]. Poslední IO U7 a U8 patří spíše do části napájení. Jsou to stabilizátory pro vytvoření kladného napájecího napětí +5 V

230V
NAPÁJECÍ ZDROJ
NF ZESIL
+16V
-16V
ON/OFF
Vzal
+5V
ANT
VKV VSTUP
MF ZESILOVAČ DEMODULÁTOR
STEREO DEKODÉR
L
R
VL
OSC
MUTE
STEREO
PLL
ŘÍDICÍ MIKROŘADIČ
DISPLEJ OVLÁDÁNÍ

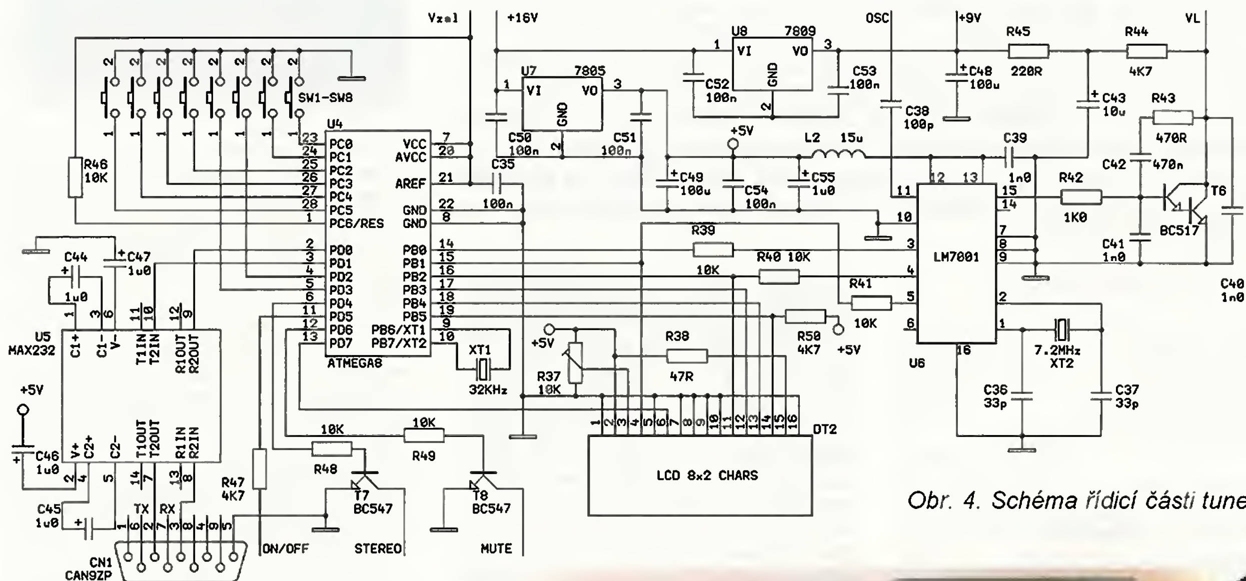
Obr. 1. Blokové schéma tuneru



Obr. 2. Schéma napájecí části tuneru



Obr. 3. Schéma části pro zpracování signálu tuneru



Obr. 4. Schéma řídicí části tuneru

a +9 V pro napájení logických obvodů a pro napájení části zpracování signálu.

Konstrukce přijímače

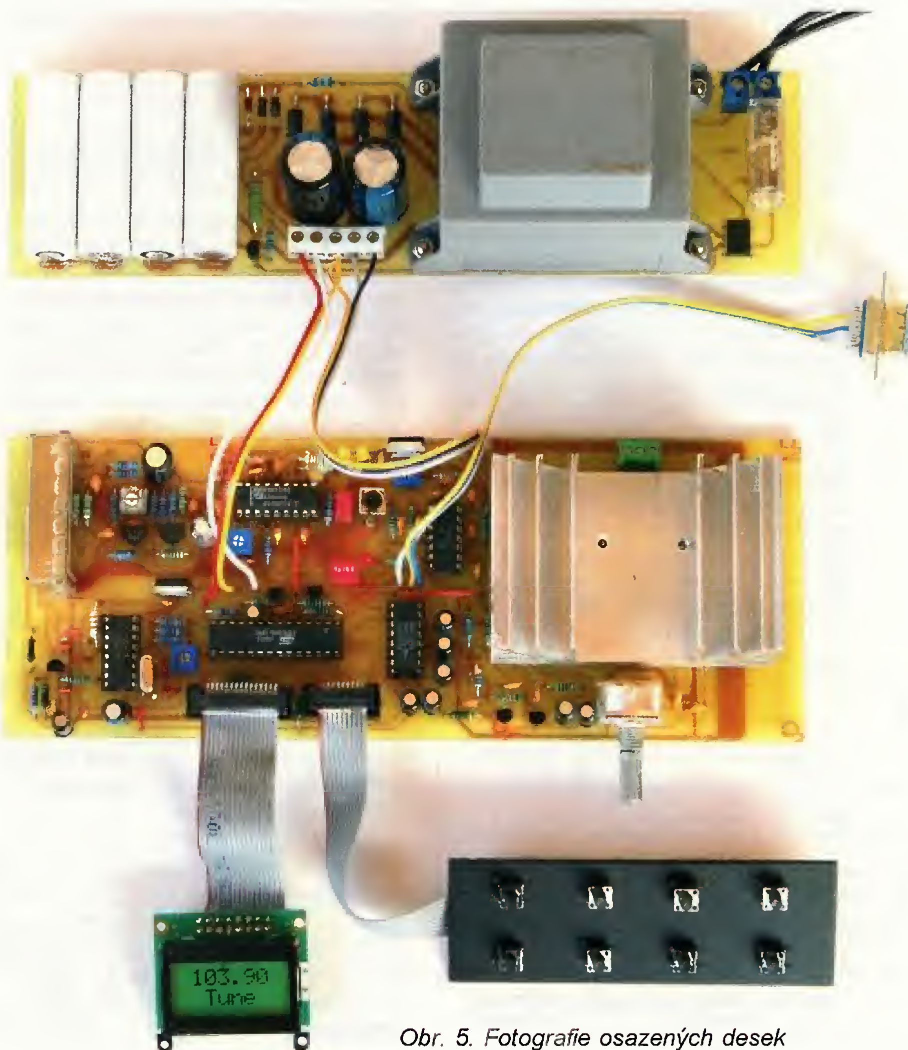
Vlastní mechanická konstrukce bude závislá na dostupné krabičce. Umístění elektroniky v krabičce, použitý chladič nebo provedení ovládacích tlačítek bude zřejmě individuální. Příklad sestaveného přijímače v provedení „do dílny" je na titulním obrázku. Téměř všechny součástky jsou umístěny na dvou jednostranných deskách s plošnými spoji (obr. 6, 7). Rozměry jsou 211 x 80 mm a 211 x 55 mm.

Jako chladič pro obvod U3 je možné použít chladič pro pasivní chlazení procesorů na starších základních deskách osobních počítačů. Součástky R35, R36, C31 až C33 jsou položeny těsně na desku pod plochou chladiče.

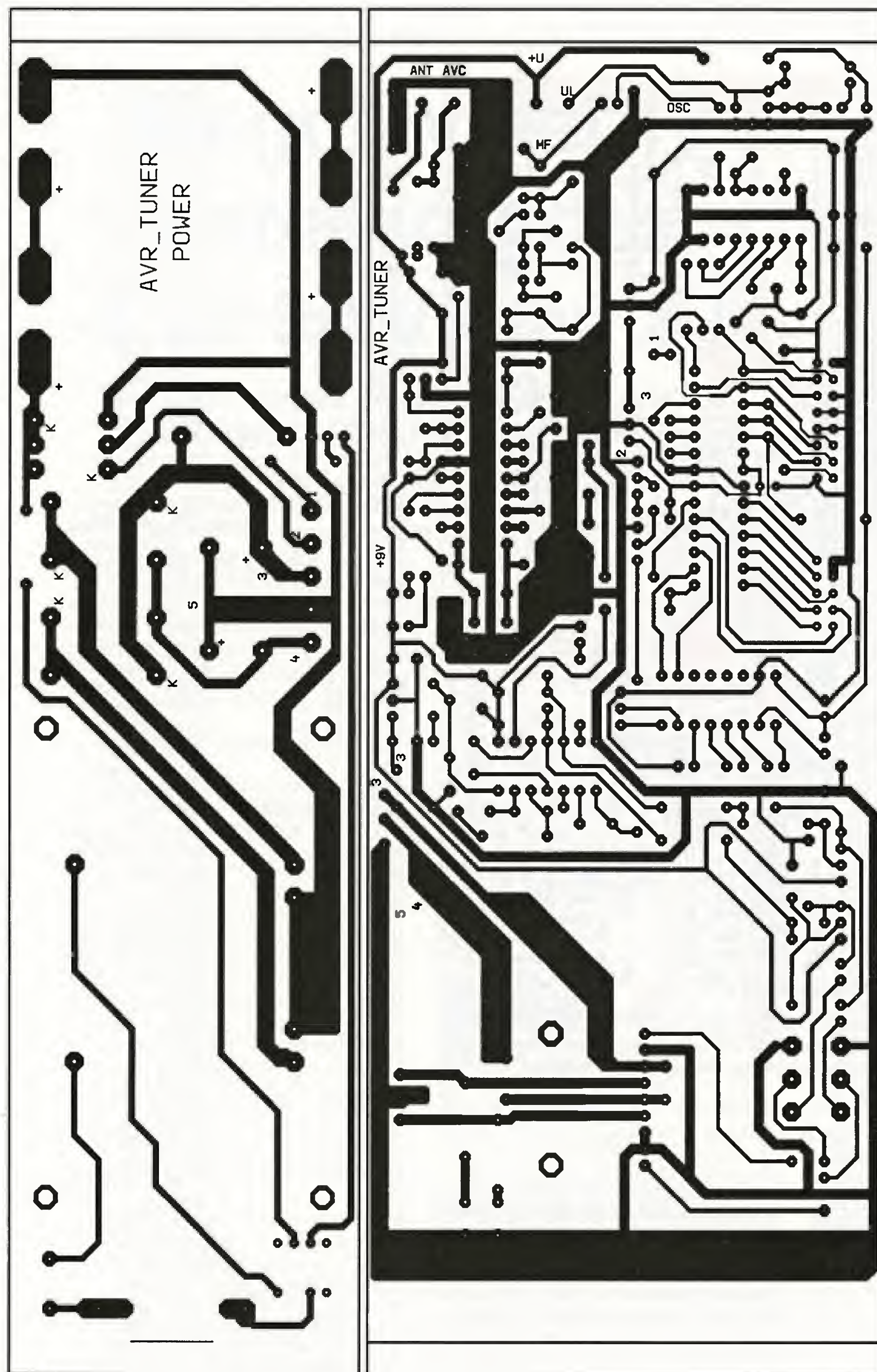
Postup stavby a oživení

Stavbu začněte osazením a oživením menší desky se zdrojovou částí. Ve zdroji použijte alespoň trochu nabité akumulátory. Po dokončení zdroje zkontrolujte na svorce 2 záložní napájecí napětí. Připojíte-li zdroj k síťovému napětí, můžete vyzkoušet, jestli se zapne (a vypne) kladné a záporné napájecí napětí na svorkách 3 a 4, pokud propojíte (a rozpojíte) vodičem svorky 1 a 2.

Doporučuji stavět přijímač „od konce" a postupně oživovat jednotlivé funkční části. Pro IO U1, U2, U4, U5, U6 doporučuji použít objímky. Nf zesilovač U3 je



Obr. 5. Fotografie osazených desek



Obr. 6. Deska s plošnými spoji

jednoduchý a nemá žádné nastavovací prvky. Po osazení vyzkoušejte jeho funkci alespoň „brumovým" testem po přiložení prstu na vstup.

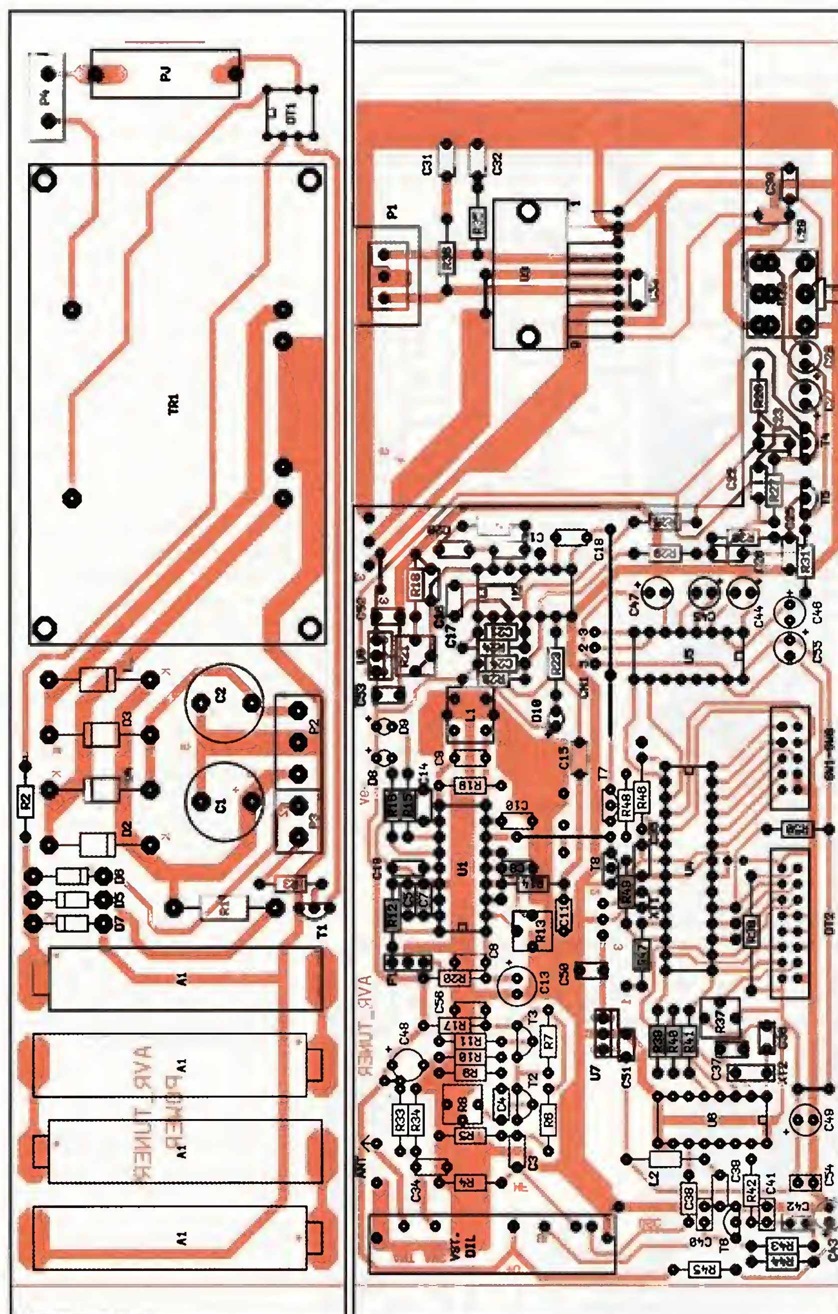
Před zesilovačem je stereodekodér. Osaďte U2, U8 a všechny součástky mezi R32 a C15. Po připojení vstupní strany kondenzátoru C15 na nulový potenciál nastavte pomocí trimru R21 na vývodu *10* obvodu U2 kmitočet 19 kHz. V nouzi můžete zkusit trimr nastavit až při příjmu FM signálu tak, aby se při stereofonním vysílání rozsvítila D10. Pak by měla následovat stavba mf části. Podrobnější popis najdete v [1]. Pro L1 namotejte na kostru předepsaného typu 12 závitů měděného lakovaného drátu o průměru 0,2 mm. Po osazení celého mf zesilovače je nutné nastavit fázovací obvod. Na vstup C3 přiveďte nemodulovaný signál 10,7 MHz. Pokud nemáte k dispozici přesný generátor, sestavte si jednoduchý oscilátor řízený krystalem 10,7 MHz.

Při správném naladění fázovacího obvodu jádrem L1 musí zhasnout obě diody D8 a D9. Možná bude potřeba změnit kapacitu C9 na asi 150 až 220 pF. Zisk mf předzesilovače je možné nastavit trimrem R8. Nemáte-li potřebné vybavení, ponechejte trimr ve střední poloze. Po připojení vstupního VKV dílu můžete začít zkoušet ladit první stanice. Pro ladicí napětí *VL* (na desce *UL*) použijte provizorně vhodný víceotáčkový trimr. Při připojené krátké anténě (stačí 1 m drátu) a postupné změně napětí *VL* byste měli zachytit blízké vysílače. Naladěná frekvence bude však nestabilní, pouze si ověříte, že signálová část pracuje podle předpokladů. Nyní můžete osadit zbytek součástek. Před vložením U4 do objímky jej nezapomeňte naprogramovat - viz dále. Pečlivě zkontrolujte všechny pozice zbývajících součástek, jejich propojení a můžete začít testovat a oživovat zbytek přístroje. Po stisknutí tlačítka připojeného na vývod PD3 a jeho podržení po dobu alespoň 1 až 2 sekundy by se měl rozsvítit displej. Zapínání má určité zpoždění, protože řídicí mikrořadič je většinu času v režimu SLEEP a stav tlačítek se testuje s periodou asi 2 sekundy. Pomocí trimru R37 nastavte kontrast displeje tak, aby byl dobře čitelný. Nyní můžete vyzkoušet manuální ovládání přijímače. Tlačítko na PD3 zapíná přijímač a vyvolá nastavovací menu, tlačítko u PD2 vypíná přístroj a slouží pro návrat v menu. Zbývající tlačítka jsou pro předvolby a případný pohyb v menu. Na závěr můžete přijímač připojit k PC přes sériový port nebo redukci USB/RS-232, použít ovládací program a naprogramovat si týdenní chod zařízení.

Nezapomeňte, že vestavěné akumulátory se dobíjejí pouze při zapnutém přijímači. Stačí, když přijímač zapnete alespoň na půl hodiny denně. Pokud byste ho delší dobu nepoužívali a akumulátor se zcela vybil, pak jej nebude možné zapnout. Je proto vhodné přijímač naprogramovat na automatické zapnutí každý den. Pokud nechcete, aby přijímač hrál, můžete naprogramovat zapnutí v režimu MUTE.

Programové vybavení

Programové vybavení pro přijímač se skládá ze dvou částí. Nejprve je potřeba nahrát program do řídicího mikrořadiče U4. Program je k dispozici jak v přeložené, tak i ve zdrojové formě. Před programováním obsahu paměti mikrořadiče si přečtěte přiložený komentář, kde je uvedeno potřebné nastavení pojistek mikrořadiče. Druhou částí programového vybavení je uživatelský program „tuner.exe" určený pro počítače s operačním systémem Windows. K propojení s přijímačem musí být na počítači volný sériový port COM nebo



Obr. 7. Rozmístění součástek

R8	100 Ω, trimr
R9, R11	270 Ω, 0207
R10	330 Ω, 0207
R13, R37	10 kΩ, trimr
R15, R16	2,2 kΩ, 0207
R17, R20	10 Ω, 0207
R18, R25, R26, R29, R30	15 kΩ, 0207
R19, R24, R28	3,3 kΩ, 0207
R21	5 kΩ, trimr
R27, R31	8,2 kΩ, 0207
R32	2x 10 kΩ/G
R33, R34, R39 až R41, R46, R48, R49	10 kΩ, 0207
R35, R36	8,2 Ω, 0207
R38	47 Ω, 0207
R45	220 Ω, 0207
C1, C2	4700 µF/25 V
C3, C4, C14, C21, C24	10 nF, keram.
C5 až C7, C31, C32	22 nF, keram.
C8, C10, C33 až C35, C50 až C54, C56	100 nF, keram.
C9	150 nebo 220 pF, svitkový
C11	4,7 nF, keram.
C12, C18, C19, C29, C30	220 nF, keram.
C13, C48, C49	100 µF/16 V
C15	1 µF, svitkový
C16	470 pF, keram.
C17	47 nF, keram.
C20, C42	470 nF, keram.
C22, C25	680 nF, keram.
C23, C26	1,5 nF, keram.
C27, C28, C43	10µF/16 V
C36, C37	33 pF, keram.
C38	100 pF, keram.
C39 až C41	1 nF, keram.
C44 až C47, C55	1 µF/16 V
L1	MT-263/4 navinout - viz text
L2	15 µH, axiální cívka
U1	TDA1596
U2	A290D
U3	TDA1521
U4	ATMEGA8A
U5	MAX232, (DIL16)
U6	LM7001
U7	7805
U8	7809
T1, T4, T5, T7, T8	BC547
T2, T3	KF124
T6	BC517
D1 až D4	1N5401
D5, D6	1N4007
D7	BZX85 - 6V8
D8 až D10	LED, 3 mm
DT1	PR36MF21NSZF
DT2	LM0802
F1	filtr 10,7 MHz
XT1	32,768 kHz
XT2	7,2 MHz

SW1 až SW8 tlačítko jednopólové
P1 trojitá svork. 3,5 mm, např. CPP3.5/3V
P2 trojitá svork. 5 mm, např. CZM5/3
P3 dvojitá svork. 5 mm, např. CZM5/2
P4 dvojitá svork. 7,5 mm, např. CLL7.5/2
A1 4,8 V, 4 x AA s pájecími kontakty
PJ pojistka T200 mA s držákem
TR1 230 V/2x 12 V/25 VA, TSZZ 25/006M
Konektory pro tlačítka včetně kabelu MLW10G + PFL10
Konektory pro DT2 včetně kabelu MLW16G + PFL16
Vstup. díl VKV pro autorádio, např. KCF201V

musíte nainstalovat převodník USB//RS-232. Po spuštění zvolte správné číslo sériového portu, na které jste přijímač připojili, a pak se řiďte pokyny uvedenými v souboru „ctimne.txt“. Kompletní programy pro U4 i pro připojení přijímače k osobnímu počítači můžete stáhnout na ***www.aradio.cz***.

Úpravy přijímače

Amatérská stavba rozhlasového přijímače v současnosti nejenom ztrácí na významu, ale také je stále obtížnější. Při shánění součástek můžete narazit na problém s dostupností obvodů, jako je TDA1596 nebo A290D či LM7001. Většina obchodníků je již nevede nebo je vyřadila jako neperspektivní typy. Pro stavbu přijímače je klíčovým obvodem U6. Další obvody U4, U5, U7 a U8 by měly být běžně dostupné. Při problémech s dosažitelností U1 až U3 si můžete pomoci tím, že mf a nf část nahradíte třeba celou signálovou částí z nějakého starého přijímače. Také vhodný vstupní VKV díl najdete s největší pravděpodobností ve vraku starého autorádia.

Závěr

Popsaný přijímač je zařízení určené pro jedince, kteří si dokáží na rozhlasových vlnách vybírat zajímavé pořady a neposlouchají rádio pouze jako „hlukovou kulisu bez konkrétního obsahu“. Nastavený týdenní program vám pomáhá v tom, abyste například nevynechali nějaký díl rozhlasového čtení na pokračování, nebo si nezapomněli přeladit na svůj oblíbený hudební pořad, který začíná na jiné stanici, než právě posloucháte. Při stavbě tohoto zařízení se pracuje se síťovým napětím. Je potřeba mít odpovídající kvalifikaci pro oživení a vyzkoušení přijímače nebo přenechat tuto činnost zkušenějšímu kolegovi!

Seznam součástek

R1	270 Ω, 2 W
R2, R12	390 Ω, 0207
R3, R5, R14, R23, R44, R47, R50	4,7 kΩ, 0207
R4, R43	470 Ω, 0207
R6	15 kΩ, 0207
R7, R22, R42	1 kΩ, 0207

Literatura

[1] *Šedivý, J.*: KE 3/2004, str. 33 až 37.
[2] *Gaš, B.; Zuska, J.*: Přijímač FM-MINI, AR 9/1986.
[3] Philips - TDA1521 - 2x 12 W hifi audiopower amplifier. July 1994.
[4] *Zajíc, M.*: Kmitočtová syntéza. AR 1/2000.

Regulovateľný napájací zdroj 0 až 30 V/0 až 2 A

VYBRALI JSME NA OBÁLKU

Ing. Peter Adamec, Ján Jakubík, Marek Jankovič, Ing. Tomáš Pavlíček, Ing. Daniel Valúch PhD.

Napájací zdroj nájde uplatnenie v laboratóriu alebo dielni každého elektronika. V článku je prezentovaný jednoduchý lineárny regulovateľný napájací zdroj 0-30 V, 0-2 A s obmedzením prúdu. Zdroj realizovali študenti v rámci praktickej časti celoslovenského finále súťaže stredoškolákov ZENIT v elektronike, o ktorom sme písali v PE 4/2014. Zložitosť zapojenia je nastavená tak, aby bolo možné kompletné zariadenie, vrátane návrhu a výroby plošného spoja na súťaži zrealizovať za jeden deň. Zverejnený motív plošného spoja pochádza od víťaza kategórie A, Marka Jankoviča zo SPŠ v Dubnici nad Váhom.



Popis zapojenia

Prezentovaný napájací zdroj je veľmi jednoduchý, ale zároveň značne robustný a univerzálny. Jeho maximálne výstupné napätie aj prúd sa dajú ľahko upraviť. V popise funkcie budeme uvažovať základnú verziu 0 až 30 V/0 až 2 A. Spôsob ako modifikovať parametre je popísaný v kapitole „Poznámky ku konštrukcii".

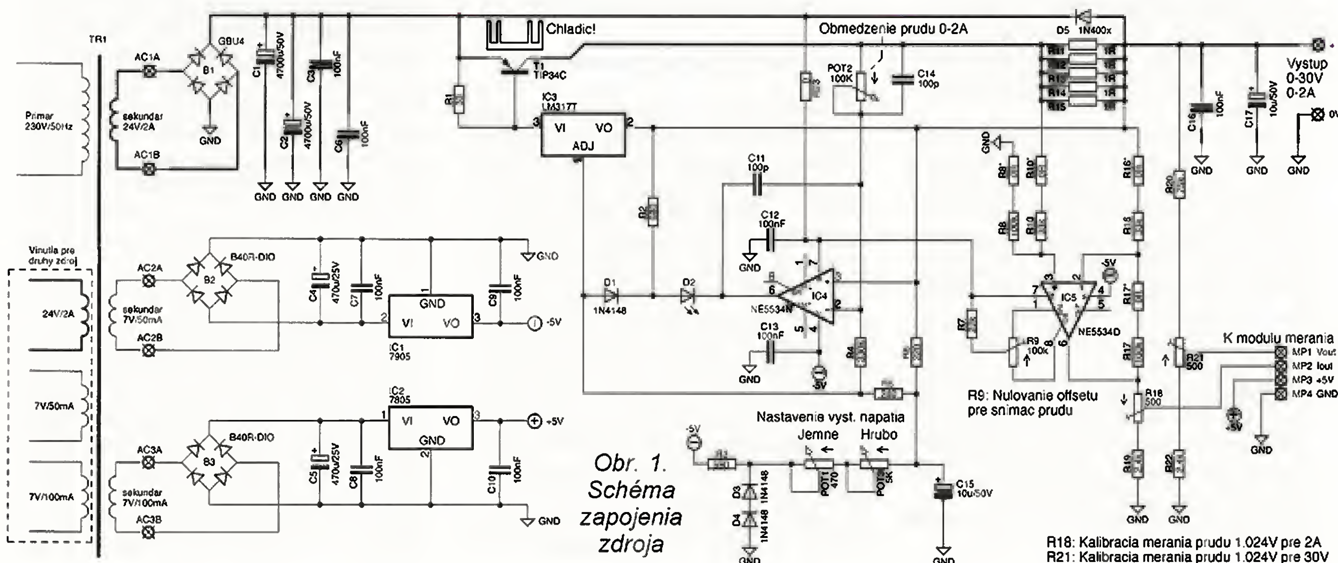
Striedavé napätie zo sieťového transformátora je usmernené mostíkom B1 a vyhladené kondenzátormi C1, C2. Pre správnu funkciu zdroja je potrebný minimálny úbytok napätia na regulačnom tranzistore T1 zhruba 2 až 3 V. Pre dosiahnutie výstupného napätia 30 V teda potrebujeme vstupné neregulované napätie na vyhladzovacích kondenzátoroch asi 32 až 33 V.

Obvod zdroja možno rozdeliť na dva nezávislé celky. Reguláciu napätia má na starosti integrovaný obvod IC3. LM317 je monolitický integrovaný trojvývodový stabilizátor kladného napätia. Výstupné napätie sa nastavuje odporovým deličom medzi výstupom, riadiacim vstupom a zemou. V zapojení túto funkciu plnia pevný rezistor R6 a potenciometre POT1 + + POT3. Odpor potenciometra POT1 je približne 10 % hodnoty POT3 pre jemnejšiu reguláciu výstupného napätia v prípade, že nemáme k dispozícii kvalitné viacotáčkové potenciometre.

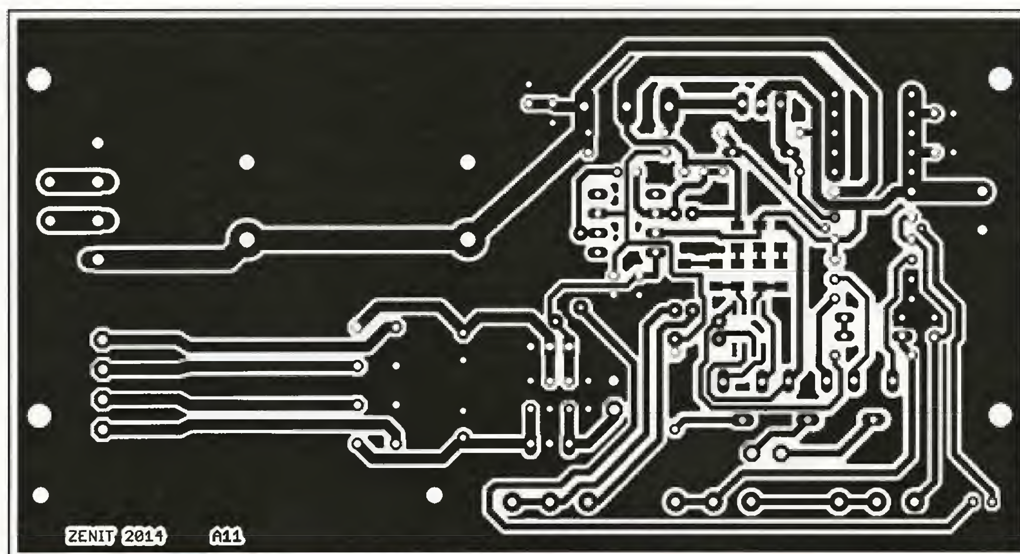
Štandardné katalógové zapojenie LM317 umožňuje riadiť výstupné napätie od 1,2 V. Pre väčšinu domácich aplikácií to nepredstavuje problém, ale vzhľadom na to, že v zapojení už máme negatívne napájacie napätie, môžeme malým trikom dosiahnuť výstupné napätie zdroja aj nižšie ako katalógových 1,2 V. Dosiahneme to tak, že začiatok dráhy potenciometra POT1 neuzemníme, ale pripojíme na potenciál -1,2 V. Obvod LM317 bude potom regulovať výstupné napätie od 0 V. Diódy D3 a D4 slúžia ako veľmi primitívny stabilizátor pomocného napätia -1,2 V. Konkrétny typ nie je kritický, môžu sa použiť ľubovoľné malosignálové diódy. V prípade, že reguláciu od 0 V nevyžadujeme, diódy D3 a D4 sa nahradia skratom a rezistor R3 sa neosadí.

Výstupné napätie stabilizátora LM317 je dané pomerom odporov R6 a POT1 + POT3. V prípade poruchy (prerušenia) potenciometra môže výstupné napätie zdroja dosiahnuť až maximálnu konštrukčnú hodnotu 30 V. Preto je v zapojení použitý kondenzátor C15, ktorý filtruje napätie v uzle potenciometrov POT1 + POT3 s časovou konštantou v ráde desiatok milisekúnd. Zdroj preto dokáže bezpečne fungovať aj v prípade, keď potenciometer začne „chrastiť". Pre reguláciu napätia preto doporučujeme použiť kvalitné potenciometre.

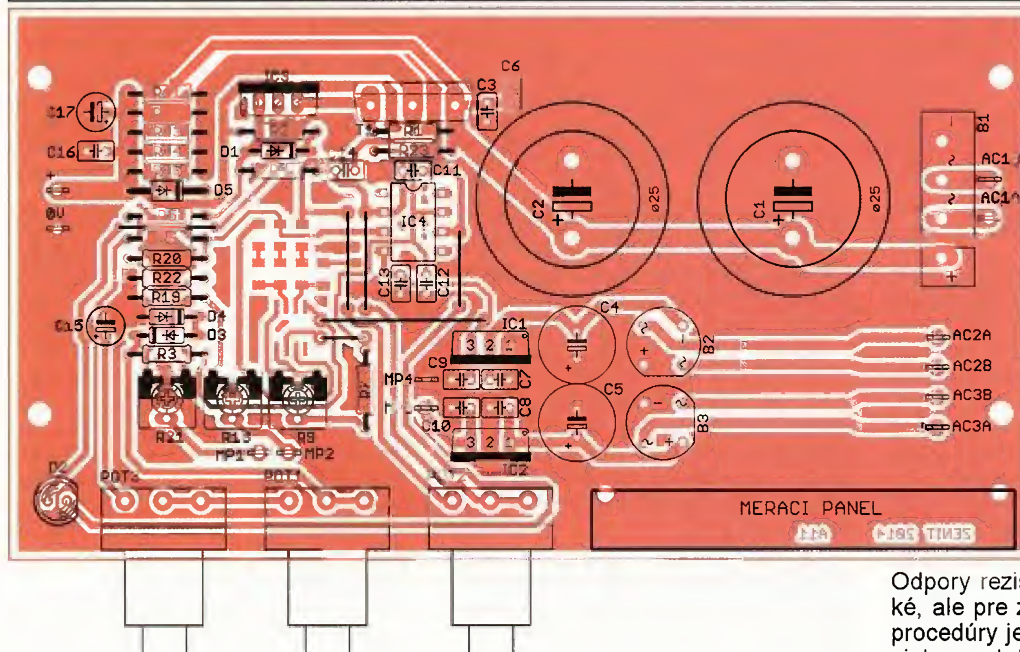
Reguláciu výstupného prúdu zabezpečuje druhý blok zdroja - obvody okolo operačného zosilňovača IC4 NE5534. Obvod porovnáva napätie z bočníka tvoreného rezistormi R11 až R15 (tj. 0,2 Ω) s napätím získaným deličom POT2 + R4. V prípade, že výstupný prúd stúpne nad hodnotu nastavenú potenciometrom POT2, zdroj prejde z režimu konštantného napä-



Obr. 1. Schéma zapojenia zdroja



Obr. 2. Doska s plošnými spojmi zdroja



Obr. 3. Rozmiestnenie súčiastok zdroja (strana spojov)

Obr. 4. Rozmiestnenie súčiastok zdroja (strana súčiastok) Doska obsahuje 6 drôtových prepojok

tia do režimu konštantného prúdu, čo je indikované rozsvietením diódy LED D2.

Tranzistor T1 slúži na prúdové posilnenie výstupu obvodu LM317. Konkrétny typ tranzistora nie je kritický. V zapojení boli odskúšané TIP34C a TIP2955, ale vyhovie i ľubovoľný pnp tranzistor s prúdovým zosilňovacím činiteľom >15, kolektorovým prúdom >3 A, výkonovou stratou >60 až 80 W.

Keďže ide o lineárny napájací zdroj so sériovou reguláciou, všetok výkon primárneho zdroja, ktorý neodoberie záťaž, sa „spáli" na regulačnom prvku. Tranzistor T1 je preto dimenzovaný na výkonovú stratu v ráde desiatok W a vyžaduje účinné chladenie. Použitý chladič by nemal mať hodnotu tepelného odporu vyššiu ako 1 až 2 K/W.

Príklad - pri vstupnom napätí 33 V na C1 + C2, výstupnom napätí 5 V a prúde 2 A bude na T1 výkonová strata približne 60 W. Pri použití chladiča s R_{TH} = 1 K/W bude teplota čipu tranzistora rádovo 150 °C, čo je už na hranici jeho možností.

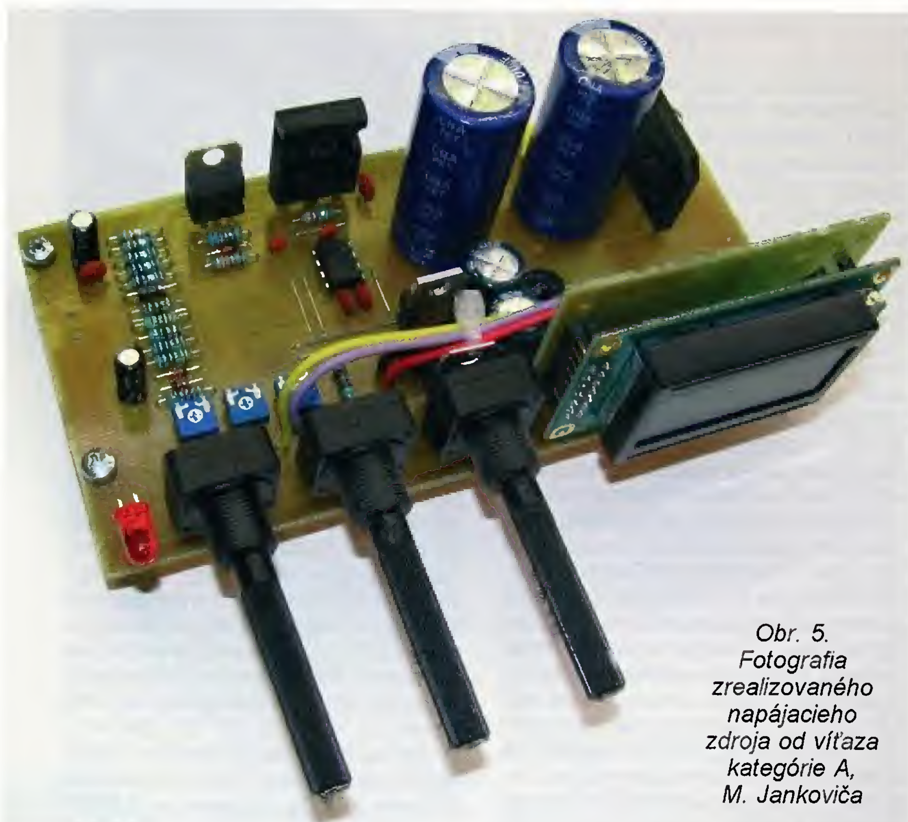
Napájací zdroj potrebuje pre svoju činnosť pomocné napájacie napätie -5 V (pre IC4 a IC5), ktoré sa vyrába usmerňovačom B2 so stabilizátorom IC1. Externý modul merania s mikroprocesorom a displejom LCD vyžaduje napájacie napätie +5 V, vyrába ho usmerňovač B3 a stabilizátor IC2.

Meranie výstupných veličín

Pre komfort obsluhy musí byť každý regulovateľný laboratórny napájací zdroj vybavený funkciou merania výstupného napätia a prúdu. Na meranie je možné použiť ľubovoľné prístroje, ktoré sú k dispozícii - ručičkové meradlo, hotový digitálny panelový merač, alebo v prípade tejto konštrukcie je meranie zabezpečené externým modulom s malým mikroprocesorom a dvojriadkovým displejom LCD. Merací modul (alebo merací panel) sa ku hlavnej doske pripája štyrmi vodičmi cez piny MP1 (vzorka napätia), MP2 (vzorka prúdu), MP3 (+5 V pre panel), MP4 (0 V pre panel).

Vzorka výstupného napätia sa odoberá deličom R20 + R21 + R22. Odpory rezistorov nie sú veľmi kritické, ale pre zjednodušenie kalibračnej procedúry je vhodné použiť pevné rezistory s toleranciou 1 %. Digitálny merací modul má pre jednoduchosť pevne naprogramovanú kalibračnú konštantu (k_U = 30/1,024 V/V) a rozsah merania sa kalibruje mechanicky, trimrom R21. Postup je nasledovný: na výstup zdroja pripojíme multimeter, nastavíme napätie 30,0 V. Multimeter pripojíme na vývod MP1 a trimrom R21 nastavíme výstupné napätie deliča na 1,024 V. Alternatívny postup je pripojiť merací modul ku napájaciemu zdroju, pomocou multimetra na výstupe nastaviť hodnotu blízku 30,0 V a sledovať hodnotu napätia zobrazenú na displeji meracieho panelu. Trimrom R21 ju doladíme na rovnakú ako je nameraná multimetrom.

Meranie výstupného prúdu zdroja je tiež jednoduché, ale vyžaduje trochu viac kalibračného úsilia. Digitálny merací modul má pre jednoduchosť pevne naprogramovanú kalibračnú konštantu (k_I = 2/1,024 A/V) a rozsah merania sa kalibruje mechanicky, trimrom R18. Výstupný prúd sa meria pomocou bočníka R11 až R15 (0,2 Ω). Pri pretekajúcom prúde 2 A sa na ňom vytvorí úbytok napätia



Obr. 5. Fotografia zrealizovaného napájacieho zdroja od víťaza kategórie A, M. Jankoviča

U = 0,2 Ω.2 A = 0,4 V, tento ale „pláva" na potenciáli výstupu zdroja. Aby bolo možné úbytok napätia z bočníka merať uzemneným mikroprocesorom, je nutné použiť diferenciálny zosilňovač IC5, ktorý prevedie plávajúci signál z bočníka na zemný potenciál a zosilní ho na asi 1,2 V pri 2 A.

Pre dosiahnutie najlepšej presnosti merania je nutné, aby rezistory R10 a R16 (takisto aj R8 a R17) mali presne rovnakú hodnotu. Pre správne meranie prúdov v ráde desiatok mA je nevyhnutné použitie minimálne 1% rezistorov. Dôležitá ale nie je absolútna presnosť hodnôt rezistorov, ale to, aby boli hodnoty rovnaké. Ešte lepšia presnosť sa preto dá pomerne jednoducho dosiahnuť zmeraním a párovaním rezistorov. V konštrukcii sú pre tento účel pripravené sériové rezistory R8*, R10*, R16*, R17*. Postup je nasledujúci: presnejším multimetrom s dostatočným rozlíšením (napr. 3,5 a viac platných číslic) zmerajte rozdiel medzi hodnotou R8 a R10. Do série s rezistorom nižšej hodnoty osaďte rezistor so zodpovedajúcou hodnotou rozdielu. Druhý osaďte odporom 0 Ω. Postup opakujte pre R16 a R17.

Postup kalibrácie

Najprv treba vynulovať napäťový ofset operačného zosilňovača IC5. Na výstupe zdroja nastavíme nízke napätie (napr. 1 až 3 V), výstup zdroja necháme bez záťaže. Multimetrom meriame napätie na vývode MP2. Pred začiatkom nastavovania môže mať hodnotu jednotiek až desiatok mV a ľubovoľnú polaritu. Pomocou trimra R9 sa snažíme napätie vynulovať, ideálne až na 0,0 mV. Postupne zvyšujeme výstupné napätie zdroja a snažíme sa nájsť také nastavenie R9, aby bol ofset na vývode MP2 čo najnižší v celom rozsahu výstupných napätí zdroja.

Po vynulovaní napäťového ofsetu IC5 cez ampérmeter ku zdroju pripojíme záťaž. Výstupné napätie zdroja nastavíme tak, aby do záťaže tiekol prúd 2,00 A. Trimrom R18 sa nastaví výstupné napätie na MP2 (Iout) na 1,024 V pre 2 A výstupného prúdu. Alternatívny postup je pripojiť merací modul ku napájaciemu zdroju, pomocou multimetra na výstupe nastaviť prúd do záťaže blízko 2,00 A a sledovať hodnotu prúdu zobrazenú na displeji meracieho panelu. Trimrom R18 ju doladíme na rovnakú hodnotu ako meria multimeter.

Sieťový transformátor

Zdroj je napájaný zo sieťového transformátora a okrem hlavného vinutia 24 V/2 A vyžaduje niekoľko pomocných napájacích napätí 7 V pre operačné zosilňovače a merací panel. Na trhu je dostupné množstvo rôznych typov transformátorov. Z praktických dôvodov je najvýhodnejšie použiť toroidný transformátor o menovitom výkone rádovo 60 až 90 VA s vinutím 24 V a nominálnym prúdom minimálne 2 A. Pomocné striedavé napätia 7 V je možné získať napríklad z druhého malého transformátora. V prípade, že sa ako hlavný sieťový transformátor použije toroid bez zaliateho stredného stĺpika, je možné veľmi jednoducho privinúť pár závitov na už hotový transformátor a pomocné napätia dostaneme zadarmo. Počet závitov pomocného vinutia bude rôzny pre každý typ použitého transformátora, preto je ho nutné zistiť experimentálne.

V „bežnej drogérii" sú dobre dostupné aj toroidné transformátory s dvojitým oddeleným vinutím 24 V, čo nám umožňuje postaviť dvojitý laboratórny zdroj. V tomto prípade doporučujeme pre druhý zdroj navinúť aj samostatné pomocné vinutia 7 V, aby ostali obidva kanály zdroja úplne elektricky oddelené. Zdroj bude potom možné použiť v konfigurácii ±, ako dva nezávislé zdroje rovnakej polarity, alebo dva zdroje zapojené do série.

Poznámky ku konštrukcii

Prezentovaný napájací zdroj je veľmi jednoduchý (pôvodne bol vyvinutý pre potreby súťaže ZENIT), ale zároveň značne robustný. Jeho parametre sa dajú ľahko upraviť smerom nadol aj nahor. V tejto kapitole je zhrnutých niekoľko poznámok ako sa dá zdroj rozšíriť. Pre zvýšenie spoľahlivosti je možné zvýšiť kapacitu filtračných kondenzátorov pomocných zdrojov C4, C5. V prípade, že sa bude zdroj používať na hornej hranici pracovných parametrov (napätie blízke 30 V a prúd 2 A), môže byť žiaduce zvýšiť kapacitu hlavných filtračných kondenzátorov C1 a C2, napríklad výmenou za väčší model, alebo pridaním ďalšieho kondenzátora.

V prípade nižšieho výstupného napätia sa jednoducho použije sieťový zdroj (transformátor) s nižším napätím, tak aby bola zachovaná podmienka, že vstupné napätie za usmerňovačom musí byť aspoň o 2 až 3 V vyššie ako maximálne výstupné napätie. Pomocné napájacie napätia ostávajú rovnaké.

V prípade nižšieho výstupného prúdu treba upraviť odporový delič R4-POT2 tak, aby plný rozsah potenciometra obmedzenia prúdu zodpovedal plnému rozsahu výstupného prúdu. T1 môže byť model s nižším maximálnym stratovým výkonom.

Zdroj sa dá ľahko rozšíriť pre vyšší výstupný prúd. Je potrebné znížiť odpor bočníka R11 až R15 z dôvodu výkonovej straty na rezistoroch. Takisto je potrebné patrične upraviť odporový delič R4-POT2 a zabezpečiť lepšie chladenie tranzistora T1. Tranzistor T1 sa môže nahradiť paralelnou kombináciou viacerých výkonových tranzistorov.

Pre všetky prípady je potrebné zabezpečiť, aby sa neprekročilo maximálne prípustné napájacie napätie integrovaných obvodov IC4 a IC5, ktoré je 40 V. Pomocné záporné napájacie napätie z rozsahu odoberá -5 V, takže napájacie napätie kladnej vetvy nesmie prekročiť +35 V. V prípade vstupného napätia horšej kvality je možné rozpojiť rezistor R23 a operačný zosilňovač napájať cez malý stabilizátor, alebo obmedzovač napätia so Zenerovou diódou.

Pre pokročilejších konštruktérov je zaujímavé napájací zdroj doplniť o predreguláciu vstupného striedavého napätia. Predregulácia minimalizuje výkonovú stratu na T1 tým, že podľa aktuálnej potreby zdroja reguluje striedavé napätie z transformátora (napríklad prepínaním odbočiek). Funkcia nie je implementovaná priamo na doske zdroja, ale je pripravená v mikrokontroléri meracieho panelu. Modul má tretí analógový vstup s rozsahom 0 až 45 V a tri logické výstupy na ovládanie spínacích súčiastok (napr. relé). V prípade záujmu autor meracieho panelu poskytne podrobnejšie informácie na ***mcu@mcu.sk***.

Zoznam súčiastok zdroja

R1	33 Ω
R2	680 Ω
R3	560 Ω
R4	330 kΩ
R5	240 Ω
R6	220 Ω
R7	22 kΩ
R8, R17	100 kΩ, 1 %, odmerať!
R9	100 kΩ
R10	33 kΩ, 1 %, odmerať!
R11 až R15	1 Ω, 1 %
R16	33 kΩ, 1 %, odmerať!
R18, R21	500 Ω
R19, R22	2,4 kΩ
R20	75 kΩ
R23	drôtová prepojka
R8*, R10*	0 Ω, slúži na kalibráciu
R16*, R17*	0 Ω, slúži na kalibráciu
POT1	470 Ω
POT2	100 kΩ
POT3	5 kΩ
C1, C2	4700 μF/50 V
C3, C6 až C13, C16	100 nF
C4, C5	470 μF/25 V
C14	100 pF
C15, C17	10 μF/50 V
B1	GBU4B
B2, B3	B40R-DIO
T1	TIP34C, TIP2955
D1, D3, D4	1N4148
D2	LED, červená
D5	1N400x
IC1	7905, TO-220
IC2	7805, TO-220
IC3	LM317T, TO-220
IC4	NE5534N, DIL
IC5	NE5534D, SO8

Chladič pre T1 - viď. text
Transformátor - viď. text

Merací panel

Konštrukcia meracieho panelu bola navrhnutá s dôrazom na jednoduchosť zapojenia a jeho kompaktnú veľkosť. Z tohto dôvodu merací panel tvorí len mikrokontrolér PIC16F1508 a znakový 8x 2 displej LCD. Displej obsahuje integrovaný radič ST7066, ktorý je kompatibilný s HD44780 a k mikrokontroléru je pripojený cez 4-bitové rozhranie. Pre tento režim musia byť vývody displeja D0-D3 pripojené na zem. Potenciometer R1 slúži na nastavenie kontrastu. Pre jednoduchosť sa mikrokontrolér programuje cez plôšky TAG-Connect konektora, ale je možné pripojiť ľubovoľný ekvivalentný programátor.

Mikrokontrolér meria napätie na vývodoch AN2, AN4, AN5 pomocou interného 10-bitového A/D prevodníka. Vzhľadom na to, že vstupné napätie je merané voči zemi procesora a nie diferenčne, je pre zvýšenie presnosti merania nevyhnutné zabezpečiť nízku impedanciu medzi zemou meracieho panelu a zemou napájacieho zdroja. Toto dosiahneme použitím dostatočne dimenzovaného zemného vodiča (napríklad 0,25 až 0,5 mm²). Vlastná spotreba modulu je síce pomerne nízka (<10 mA), ale podsvietenie displeja (<100 mA) môže do merania vniesť ofset. Preto je podsvietenie vyvedené na samostatné piny, konštruktér môže v prípade záujmu použiť nezávislé vodiče pre napájanie podsvietenia.

Popis funkcie sofvéru modulu

Softvér pri štarte inicializuje displej LCD, prevodník A/D, vstupno výstupné piny, internú referenciu 1,024 V a časovač. Vlastné meranie vstupov sa nachádza v kóde prerušenia od časovača. Každá premenná je meraná 32-krát a program vypočíta ich aritmetický priemer. PIC16F1508 je jednoduchý a lacný mikrokontrolér, čomu zodpovedajú aj jeho technické parametre. Prevodník A/D vykazuje určitý napäťový ofset, ktorý ovplyvňuje presnosť merania. V programe je preto automatická kalibračná rutina, ktorá pri každom 16. spustení prerušenia tento ofset zmeria a vypočíta potrebnú korekciu. Výstupy procesora RA2, RC0 a RC1, ktoré sa zdieľajú so vstupmi prevodníka A/D sa digitálne nastavia do nuly. Inými slovami vstup prevodníka A/D sa vyskratuje výstupným tranzistorom budiča na zem, takže prevodník môže odmerať vlastný napäťový ofset. Po kalibrácii program znova nastaví funkciu vývodov ako analógové vstupy s vysokou impedanciou. Program sa stará o správne časovanie celého procesu, vzhľadom na určitú zotrvačnosť spôsobenú *RC* členmi C1, C2, C3, R2, R3, R4.

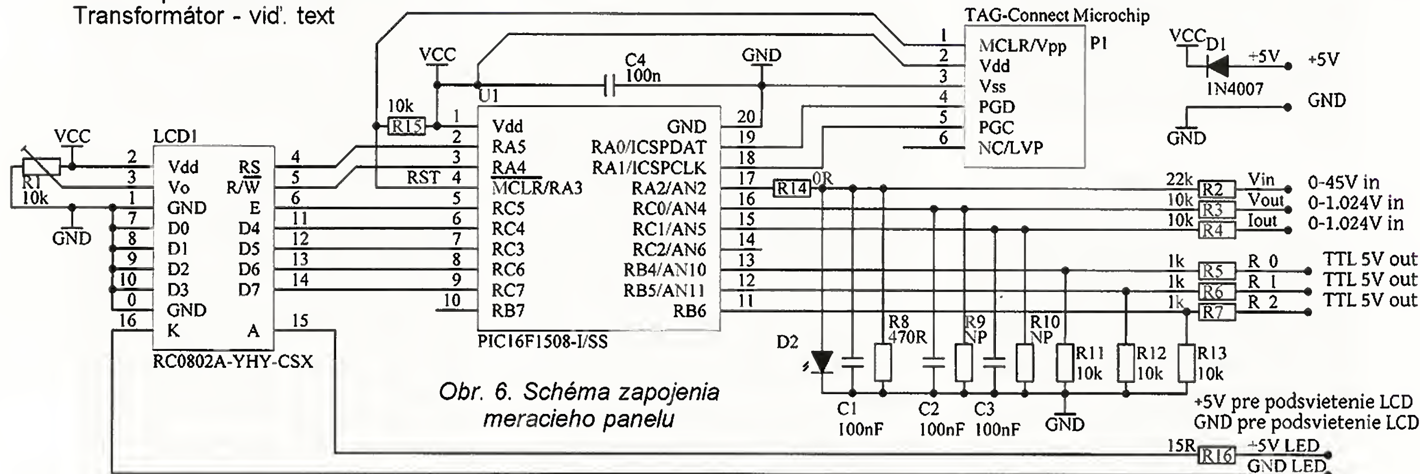
Ďalšia komplikácia lacného mikrokontroléra, ktorá sa musí kompenzovať softvérovo je, že procesor neumožňuje priamo pripojiť interné referenčné napätie 1,024 V ako referenciu ku prevodníku A/D, ale len na jeden zo vstupov prevodníka A/D. Ten má preto ako referenciu pripojené napájacie napätie (vývod *1*, V_{dd}) a program periodicky meria hodnotu internej napäťovej referencie a všetkých troch meraných napätí V_{in}, V_{out}, I_{out} a tieto následne numericky normalizuje.

Skúsenejší konštruktéri môžu obvod PIC16F1508 nahradiť obvodom PIC16F1828. Ten je trochu pokročilejší a interná napäťová referencia sa dá priamo použiť ako referencia pre prevodník. Pri zmene procesora je samozrejme nutné zmeniť aj program. Zdrojové kódy obslužného programu a gerber súbory meracieho modulu sú k dispozícii na stránke *http://www.cern.ch/dvaluch/zdrojPE* a na *www.aradio.cz*. Autorov konštrukcie je možné kontaktovať e-mailom *daniel.valuch@cern.ch* (všetok hardware) a *mcu@mcu.sk* (merací modul, predregulácia).

〉



Obr. 7. Fotografia kompletného meracieho panelu



Obr. 6. Schéma zapojenia meracieho panelu



Xprotolab Plain

Když jsem před dvěma roky popisoval miniaturní osciloskop Xprotolab (PE 6, 7/2012), měl jsem pocit, že levnější a menší polyfunkční zařízení již snad ani být nemůže. Celosvětový úspěch Xprotolabu však podnítil výrobce a dal vzniknout nejen rozměrově větším variantám s lépe čitelným displejem, ale také více odlišným verzím.

Xprotolab Plain má prakticky stejné funkce i parametry jako původní Xprotolab, najdeme v něm 2kanálový digitální osciloskop, 8kanálový logický analyzátor, jednokanálový rozmítaný generátor tvarových kmitů a snifer (SPI, I²C, UART). Možnosti jsou omezené tím, co zvládne použitý mikrokontrolér ATXMEGA32A4U a operační zesilovače TL064 na analogových vstupech a výstupech. Stručně řečeno, v analogové oblasti jsou pokryty zvukové frekvence, v digitální zvládá odebrat až 2 000 000 8bitových vzorků za sekundu. Xprotolab Plain se liší hlavně tím, že nemá vlastní displej, a díky koncepci USB osciloskopu se podařilo cenu stlačit na polovinu. Osazený modul, k němuž se připájí jen dva „hřebínky“ kontaktů, stál od počátku jen 20 $, později cena klesla na 16 $.

Modul se připojuje k PC přes konektor USB mikro B a z něj se také napájí. Obslužný program je zcela nový, napsaný jako „open source“. Je k dispozici ve verzích jak pro Windows, tak pro Linux (Ubuntu, Debian, Fedora), pro další lze upravit. Všechno se ovládá přes počítač, na modulu jsou pouze vstupy a výstupy signálů.

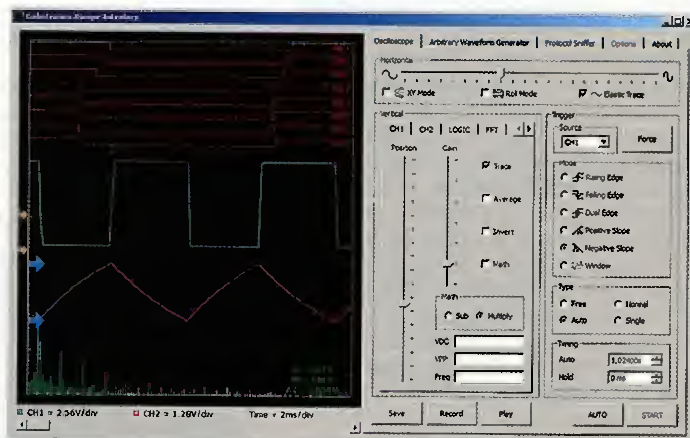
Z hlediska uživatele podle mého názoru tato verze získala některé zajímavé vlastnosti, ale také ztratila hodně z původních výhod. Barevné zobrazení na PC je nesporně mnohem přehlednější a je vidět více detailů na signálu, často se tím však i odhalí nepřesnosti, které na malém displeji OLED zůstaly skryty. Kurzory s naměřenými hodnotami se na plochu snadno vejdou, lze velmi dobře současně použít dvě analogové i osm digitálních stop. K většině nastavovaných parametrů je k dispozici vysvětlující nápověda (v angličtině), zlepšilo se vyhlazování signálu a práce s dosvitem, o to se nyní stará počítač. Podstatně se zjednodušil „upgrade“ programu v mikrokontroléru. A přiznejme si, za 16 $ těžko podobný hotový přístroj koupíte nebo i postavíte.

Na druhé straně verze Plain ztratila ty největší výhody Xprotolabu, nezávislost na dalších zařízeních (počítači) a dokonalou mobilitu, možnost kdykoli posloužit přímo na kontaktním poli hned vedle zkoušeného zapojení. V programu sice najdeme i údaje napětí a frekvence, které Xprotolab vypisoval většími znaky v samostatných režimech voltmetru a čítače, ale toto zobrazení není tak účelné.

Jak shrnout zkušenosti s Xprotolabem Plain? Pokud jde o to získat hodně levně malý USB polyfunkční přístroj a stačí rozsah zvukových kmitočtů, pak je tento výrobek určitě velmi zajímavý. Dokonce bych řekl, že může dobře posloužit i začátečníkovi pro získání prvních zkušeností s osciloskopem a generátorem signálu. Jako kapesní vždy pohotově připravený přístroj ale původní Xprotolab stále nemá konkurenci.

Tvrzení z předchozí věty pravděpodobně už od června 2014 nebude platit. Firma (*www.gabotronics.com*) chystá na trh další klon Xprotolabu, tentokrát v podobě náramkových hodinek s displejem LCD. K ovládání poslouží 8 tlačítek, nabíjení vestavěného akumulátoru stejně jako komunikace s PC je přes USB. Funkce je kombinovaná s hodinkami, kalendářem, k dispozici jsou i hry. Přístroj lze připojit i k PC nebo tabletu a zobrazovat tak měřené údaje na větší ploše. Předpokládaná cena je 150 $. Oficiálním distributorem výrobků Gabotronics u nás je firma *Snail Instruments* z Berouna (*www.snailshop.cz*).

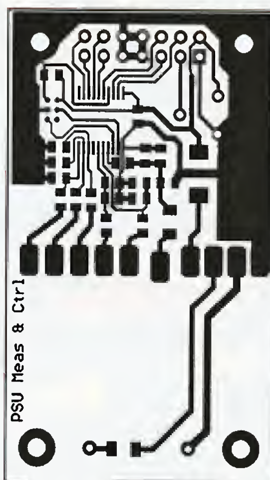
Ing. Michal Černý

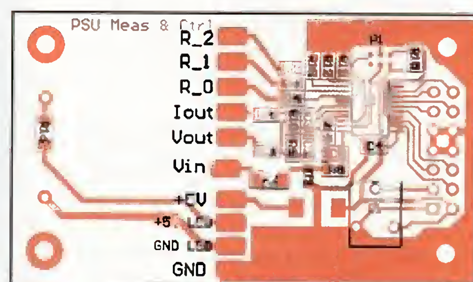


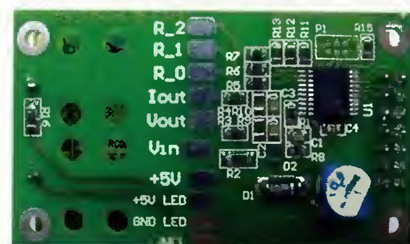
Obr. 1. Okno programu Gabotronics Xscope

Zoznam súčiastok meracieho modulu

R1	10 kΩ, trimer PT6, možno nahradiť trimrom s odporom od 2,5 do 10 kΩ
R2	22 kΩ, SMD 1206
R3, R4, R11, R12, R13, R15	10 kΩ, SMD 0805
R5, R6, R7	1 kΩ, SMD 0805
R8	470 Ω, SMD 0805
R9, R10	neosadzovať
R14	0 Ω, SMD 0805
R16	15 Ω, SMD 1206
C1 až C4	100 nF/50 V, SMD 0805
D1	1N4007, MELF DO-213AB
D2	LED, SMD 0805, nie je potrebná v zapojení, má ochranný charakter
U1	PIC16F1508, SSOP-20







Obr. 8. Doska s plošnými spojmi, rozmiestnenie súčiastok a fotografia meracieho modulu

Vf dipmetr NGDO 0,1 až 210 MHz

Ing. Miloš Munzar, CSc.

(Dokončení)

Indikační jednotka je vestavěna do nízké černé plastové skříňky U-KP6 bez větracích otvorů. Skříňka se skládá z horního a dolního dílu ve tvaru písmene U a z úzkého předního a zadního panelu. Šířka skříňky je 149 mm, výška 49 mm (bez nožek) a hloubka 129 mm.

Skříňka je využita netradičně - jako ovládací panel indikační jednotky je využita její horní strana. Z toho důvodu jsou desky NGDOA a NGDON i veškeré další součástky jednotky (konektory) umístěny do horního dílu skříňky. Pohled na ovládací panel je na titulní fotografii, vnitřek skříňky je na obr. 16.

Skříňka se uzavírá nasunutím dolního dílu s vlepeným (tavným lepidlem) předním a zadním panelem. Dolní díl se upevňuje čtyřmi šrouby M3 x 35 mm zašroubovanými do nálitků v horním dílu. Do děr v nálitcích je nutné vyříznout závity M3, popř. vlepit kovové vložky s vnitřním závitem M3. Je možné použít i samořezné šrouby, které však musíme před prvním našroubováním přiměřeně ohřát, aby si v nálitcích vytavily závit (jinak se nálitky mohou roztrhnout). Na šrouby jsou navlečeny plastové nožky dodávané spolu se skříňkou.

Desky NGDOA a NGDON jsou upevněny do horního dílu skříňky pomocí distančních sloupků o délce 8 mm s vnitřním závitem M3.

Pod deskou NGDOA je na vnitřní stěně horního dílu skříňky položena stínicí laminátová deska o rozměrech 105 x 80 mm a tloušťce 0,8 mm. Stínicí deska je oboustranně plátovaná měděnou fólií, která je uzemněná. Stínicí deska je přišroubována k hornímu dílu skříňky prostřednictvím konektorů K2Z a K4Z a ovládacích prvků S1 a P1.

Deska NGDOA je ke stínicí desce připevněna pomocí dvou distančních sloupků připájených na stínicí desku. Kvůli dokonalému stínění je okolo desky NGDOA a konektoru K2Z vytvořena ohrádka z tenkého pocínovaného železného plechu, která je připájená ke stínicí desce. Ohrádka je zakrytá víčkem zhotoveným rovněž z tenkého ocelového pocínovaného plechu.

Tři distanční sloupky pro upevnění desky NGDON jsou přišroubovány k horní stěně horního dílu třemi šrouby M3 x 15 mm se zapuštěnou hlavou. Deska NGDON je navlečena na konce šroubů vyčnívající ze sloupků a zajištěna matkami.

Všechny součástky a desky v horním dílu skříňky jsou propojeny lanky s izolací PVC. Rezistory R33 až R38 jsou připájeny přímo na vývody přepínače S1.

Na ovládací panel nalepíme štítky s popisem konektorů a ovládacích a indikačních prvků (viz titulní obrázek). U realizovaného vzorku přístroje jsou štítky vytištěny inverzně (bílé znaky na černém podkladě) na kancelářský papír laserovou tiskárnou a jsou přilepeny oboustranně lepící páskou. Před přilepením jsou štítky oříznuty podle pravítka ostrým nožem s lámací čepelí a jejich boky jsou začerněny lihovým fixem.

Oživení

Po zhotovení sondy i indikační jednotky přístroj oživíme. Sondu máme zatím odpojenou od indikační jednotky a IO25 až IO28 nejsou zasunuty do objímek.

Nejprve multimetrem ověříme přítomnost napájecího napětí +9 a -9 V na výstupu napájecího zdroje. Je-li napájení v pořádku, zasuneme IO do objímek.

Vyzkoušíme, že lze potenciometrem P1 měnit výchylku ručky měřidla. Potenciometrem nastavíme na výstupu OZ IO28 (vůči zemi) napětí 0,212 V a upravíme odpor rezistoru R41 tak, aby ručka měla plnou výchylku.

Zkontrolujeme funkci diferenčního zesilovače. Změříme klidové napětí na výstupu OZ IO27 (vůči zemi), které by mělo být menší než 3 mV. Pokud je větší, má některý z OZ IO25 až IO27 příliš velkou vstupní napěťovou nesymetrii. Zjednáme nápravu zkusmou výměnou jednotlivých OZ. Pak mezi vstupní přívody DT1 a DT2 zavedeme z plovoucího laboratorního zdroje přes odporový dělič ss napětí např. 50 mV a zkontrolujeme, že na výstupu OZ IO27 je napětí 5 V a že v poloze 6 přepínače S1 je napětí 5 V i na výstupu OZ IO28. Pak přepínáme S1 do poloh 5 až 1 a sledujeme, zda se napětí na výstupu OZ IO28 zmenšuje odpovídajícím způsobem (až na 0,1 V).

Funguje-li indikační jednotka, připojíme k ní sondu. Do sondy zavedeme ze signálního vf generátoru měřicí vf signál o kmitočtu 1 MHz a úrovni -80 dBm. Sondu umístíme do volného prostoru. Multimetrem se vstupním odporem alespoň 10 MΩ změříme napětí na vývodech DT1 a DT2 vůči zemi. Tato napětí by měla být okolo 0,52 V a neměla by se vzájemně lišit o více než několik mV (v realizovaném vzorku byla tato napětí 0,516 a 0,518 V). Pak zvýšíme úroveň měřicího vf signálu na +7 dBm a opět změříme napětí na vývodech DT1 a DT2 vůči zemi. Tentokrát by



Obr. 16. Fotografie vnitřku přístroje

tato napětí měla být asi 0,16 V a opět by se neměla vzájemně lišit o více než několik mV (v realizovaném vzorku byla tato napětí 0,161 a 0,162 V). Pokud je rozdílové napětí mezi body DT1 a DT2 větší než několik mV, vyměníme zkusmo T3 nebo T4.

Dále vyzkoušíme celkovou funkci přístroje. S1 nastavíme do polohy 6 a ručku měřidla nastavíme potenciometrem P1 do poloviny stupnice. K vazební cívce L1 sondy souose těsně přiblížíme cívku L pokusného laděného obvodu s rezonančním kmitočtem okolo 1 MHz a přelaďováním generátoru vyhledáme dip (ostrý pokles výchylky ručky měřidla) při naladění rezonance. Vyzkoušíme, jak se hloubka dipu mění se změnou vzdálenosti a vzájemného směrování cívek L1 a L a se změnou nastavení S1. Pokusný laděný obvod zhotovíme např. tak, že k prodávané tlumivce o indukčnosti 220 μH paralelně připojíme slídový nebo keramický (z materiálu NP0) kondenzátor o kapacitě 100 pF.

Po ověření základní funkce umístíme sondu do volného prostoru a signální vf generátor přelaďujeme směrem k vyšším kmitočtům. Výchylka ručky měřidla by se při přelaďování neměla příliš měnit. U realizovaného vzorku dipmetru ve spojení s rozmítačem VRG se při plné citlivosti dipmetru (S1 v poloze 6) měnila výchylka ručky v rozsahu kmitočtů 0,2 až 50 MHz o méně než ±5 % plné výchylky, v rozsazích 0,1 až 0,2 a 50 až 120 MHz o méně než ±10 % a v rozsahu od 120 do 210 MHz při 2x zmenšené citlivosti (S1 v poloze 5) o méně než ±20 %.

Aby se minimalizovaly změny výchylky ručky nad kmitočtem 100 MHz, je nutné nastavit kompenzační zesilovač v sondě tak, aby jeho kmitočtová charakteristika na těchto kmitočtech co nejlépe odpovídala charakteristice měřicího zesilovače. Toho se dosáhne úpravou indukčnosti cívky L2 (stlačováním nebo roztahováním vinutí, popř. vkládáním železového jádra) a nastavením kapacity pomocného kondenzátoru připojeného mezi bázi T3 a zem. Pomocný kondenzátor je tvořen drátem o délce asi 10 mm a průměru 0,6 mm, který je připájen na plošný spoj mezi C4 a bázi T3 a je přiblížen na vzdálenost jednoho mm k zemní ploše (viz obr. 9). Kapacitu měníme změnou vzdálenosti drátu od zemní plochy. Při kompenzaci sondy je vhodné mít pracoviště uspořádané podle obr. 2. I když kolísání výchylky ručky na kmitočtech nad 120 MHz je relativně značné, lze je snadno odlišit od dipů, které jsou symetrické a velmi ostré.

Po vykompenzování sondy ověříme pomocí různých pokusných laděných obvodů činnost dipmetru v celém širokém kmitočtovém rozsahu.

V praxi při měření dipmetrem volíme vždy co největší citlivost přístroje (přepínač S1 v poloze 6 nebo 5) a vazební cívku L1 nejprve držíme co nejblíže k cívce L měřeného *LC* obvodu. Když naladíme dip, vzdálíme cívky co nejdále od sebe, ale jen tak, aby byl dip ještě zřetelně patrný. Tím dosáhneme minimálního rozladění měřeného obvodu. Na kmitočtech nad 50 MHz můžeme přepnout S1 do polohy 4 nebo 3, aby se při přelaďování příliš neměnila poloha ručky měřidla. I tak je citlivost přístroje dostatečná.

Závěr

Vlastnosti realizovaného dipmetru předčily veškerá očekávání. S jedinou sondou má široký kmitočtový rozsah a výbornou citlivost. Výhodná je možnost sledovat dip osciloskopem při rozmítaném kmitočtu měřicího vf signálního generátoru, kdy snadno zjistíme zcela neznámý rezonanční kmitočet libovolného laděného *LC* obvodu.

Po dokončení byl vf dipmetr porovnán s klasickým přístrojem GDO TESLA BM 342 s kmitočtovým rozsahem 5 až 250 MHz. Ukázalo se, že na nižších kmitočtech (pod 30 MHz) je BM 342 citlivější (pro stejnou výchylku měřidla v dipmetru a v BM 342 musí být cívka L1 dipmetru blíže k cívce L měřeného obvodu než cívka BM 342).

Citlivost dipmetru na nižších kmitočtech by bylo možné zvýšit použitím další sondy, ve které by měla vazební cívka L1 větší počet závitů než ve stávající sondě (např. deset). Pochopitelně kompenzační cívka L2 by musela mít odpovídající indukčnost. Použitelnost této další sondy by však byla omezena jen na nižší kmitočty dostatečně vzdálené od vlastního rezonančního kmitočtu nové cívky L1, který by byl okolo 100 MHz.

Jinak pro toho, kdo má vhodný signální vf generátor, výhody dipmetru vůči BM 342 převažují. Jsou to širší kmitočtový rozsah směrem k užitečným nižším kmitočtům, přesný odečet kmitočtu na číslicové stupnici signálního vf generátoru, snadnější manipulace s vazební cívkou L1. Dobré je i to, že dipmetr je postaven ze zcela běžných (zatím) součástek.

Autor je ochoten pomoci s konstrukcí dipmetru výměnou za inkurantní vojenskou techniku - je však nutná osobní návštěva. Kontakt přes redakci PE nebo emailem na adrese: ***mmmunzar@centrum.cz***

Seznam součástek

Deska NGDO

R1	300 Ω/5 %, SMD 0805
R2	18 Ω/5 %, SMD 0805
R3	47 Ω/5 %, SMD 0805
R4	6,8 kΩ/5 %, SMD 0805
R5	1,5 kΩ/5 %, SMD 0805
R6, R10	33 Ω/5 %, SMD 1206
R7, R9, R11, R13	220 Ω/1 %, SMD 0805
R8, R12	220 Ω/1 %, SMD 1206
R14, R16	1 MΩ/1 %, SMD 0805
R15, R17	22 kΩ/1 %, SMD 0805
R18	47 Ω/5 %, SMD 0805
R19, R20	1 kΩ/1 %, SMD 0805
C1	10 nF/X7R, SMD 1206
C2, C3	68 nF/X7R, SMD 1206
C4, C5	1 nF/NP0, SMD 0805
C6, C7	10 nF/X7R, SMD 0805
L1	viz text
L2	viz text
T1 až T4	BFS20 (G1) (SOT23)

Deska NGDOA

R25, R26	1 kΩ/1 %, SMD 1206
R27, R28	220 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R29, R31	4,7 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R30, R32	470 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R39	10 kΩ/1 %, SMD 1206
R40	1 kΩ/5 %, SMD 1206
R41	470 Ω/5 %, SMD 1206
R42	820 kΩ/5 %, SMD 1206
R43	330 Ω/5 %, SMD 1206
C25, C26	100 nF/X7R, SMD 1206
D25, D26	1N4148, SMD (SOD80C)
IO25 až IO28	OP07 (DIL8)

Precizní objímka DIL8 pro IO25 až IO28 (4 kusy)

Deska NGDON

R51	4,7 kΩ/5 %, SMD 1206
R52	2,7 kΩ/5 %, SMD 1206
R53	1,5 kΩ/5 %, SMD 1205
C51 až C54	47 nF/K/100 V, fóliový
C55, C56	470 μF/35 V, radiální
C57, C58	10 μF/63 V, radiální
D51 až D54	1N4007 SMD (DO213)
IO51	7809 (TO220)
IO52	7909 (TO220)

TR51 síťový transformátor do DPS, 230 V/2x 12 V/2 VA

Ostatní součástky

R33	10 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R34	22 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R35	47 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R36	100 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R37	220 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
R38	470 kΩ/1 %/0,6 W, 0207
P1	25 kΩ/LIN,
D55	LED zelená, 2 mA, 3 mm, v kovovém pouzdru (L-R732G)
MI1	mikroampérmetr MP40, 100 μA/0,165 V
S1	otočný přepínač, 1pólový, šestipolohový
S2	kolébkový síťový spínač, dvoupólový
K1V	vidlice BNC, na kabel
K2V	vidlice DIN, pětipólová, na kabel
K2Z	zásuvka DIN, pětipólová, na panel
K3V	LW6130, síťová miniaturní vidlice vestavná
K4Z	zásuvka BNC 50 Ω, na panel
KAB1	koaxiální kabel 50 Ω, ∅ 3 mm, délka 1,2 m
KAB2	třížilový stíněný kabel, ∅ 4 mm, délka 1,2 m, viz text

Přístrojový knoflík izolovaný, ∅ 20 x x 16 mm s červíkem (P-S8878) pro P1 a S1 (2 kusy)

Distanční sloupek DI5M3X6 pro desky NGDOA A NGDON (5 kusů)

Plastová skříňka U-KP6 o rozměrech 149 x 49 x 129 mm bez chladicích děr (1 kus)

Hlídání výšky hladiny vody bezdrátovým zvonkem

Vlastimil Vágner



Přípravek jsem navrhl a vyrobil pro kamaráda, který potřebuje hlídat výšku hladiny vody v několika zásobnících (barelech) na zalévání, rozmístěných na více místech zahrady při jejich doplňování vodou čerpadlem z řeky. Přípravek je možné používat například i při hlídání pračky při praní (prasklá hadice), či napouštění vody do vany. Může posloužit pro vlastní inspiraci při návrhu podobného zapojení.

Popis přípravku

Přípravek je vyroben na dvou univerzálních vrtaných destičkách tak, že je možné používat snímací a spínací část samostatně. Schéma zapojení části snímající výšku hladiny a spínací části pro ovládání vysílače je na obr. 1. Přípravek je napájen z „destičkové" baterie 9 V; toto napětí je stabilizováno na 5 V stabilizátorem 78L05 (IO1). Napětí 5 V současně napájí i spínací část, která ovládá zvonkové tlačítko. V případě, že odběr obou částí přesáhne 100 mA, je nutné použít stabilizátor 7805. Vstup a výstup IO1 je proti rozkmitání blokován kondenzátory C1 a C2, snímací část hladiny vody je tvořena tranzistory T1 a T2 s rezistory R1, R2, R3, R4.

Napětí +5 V napájí jednu elektrodu (zdířka označená „A"), druhá elektroda je připojena přes zdířku „C" na rezistor R2. Vlastní sonda je vyrobena z kusu desky pro plošné spoje, na níž jsou vybroušeny dva shodné vodivé pruhy mědi (elektrody). Sonda se k přípravku připojuje banánky, jimiž je zakončený kabel vhodné délky od elektrod. Možný způsob provedení sondy je na obr. 2, její výroba je čistě individuální věc.

Po propojení obou elektrod hladinou vody je kladné napětí přivedeno na rezistor R2, který je zapojen do báze T1. Kladné napětí sepne tranzistor T1 a tento poté sepne tranzistor T2. T2 pak již výstupem označeným „B" napájí spínací část, která ovládá zvonkové tlačítko. Rezistory R1 a R4 uzavírají tranzistory T1 a T2, pokud nejsou propojeny elektrody. Test funkce přípravku včetně zvonkového tlačítka a zvonku (gongu) umožňuje tlačítko TL1, které nahrazuje hladinu vody. Tlačítko je připojeno do bodů označených „A" a „C". Při použití součástek podle rozpisu se poprvé sepne relé RE1 za 9 až 10 sekund po stisku tlačítka TL1 nebo dosažení hladiny. Poté je (až do vypnutí přípravku) vždy 6 s relé vypnuto a 1 s sepnuto. Samostatné odzkoušení části zvonkového tlačítka a zvonku (gongu) umožňuje stávající spínací tlačítko na vysílací části zvonku.

Spínací část přípravku tvoří IO2, rezistory R5, R6, R7 a R8, kondenzátory C3, C4, relé RE1 a LED D2. LED signalizuje sepnutí relé a tím spuštění gongu. IO2 je známý NE555 zapojený ve funkci astabilního multivibrátoru, který má střídavě na výstupu (vývod 3) kladné a záporné napětí. Kladný impuls trvá 6 sekund. Tato doba je nutná, aby bylo možné gong zvonkovým tlačítkem opětovně spustit. Pro mnou použitý typ zvonku byla použitá doba 6 s optimální, pro jiný typ může být odlišná. Záporný impuls trvá 1 s. Uvedené časy t_H a t_L jsou určeny odpory rezistorů R5 a R6 společně s kapacitou kondenzátoru C3. V případě potřeby jiných časů se musí odpor R5, R6 společně s C3 přepočítat.

Záporné napětí na výstupu IO2 sepne tranzistor T3, který má v kolektoru zapojeno relé RE1, které také sepne. Spínací kontakt relé je připojen (přes výstupy „D" a „D1") na kontakty tlačítka zvonku. Přípravek vypínáme spínačem S1, vypínat napájení zvonkového tlačítka a gongu není potřeba, jejich odběr je v klidu několik μA. Přípravek a zvonkové tlačítko společně s napájecí baterií 9 V jsou umístěny v krabičce od disket. Sonda se připojuje do zdířek na krabičce.

Oživení přípravku

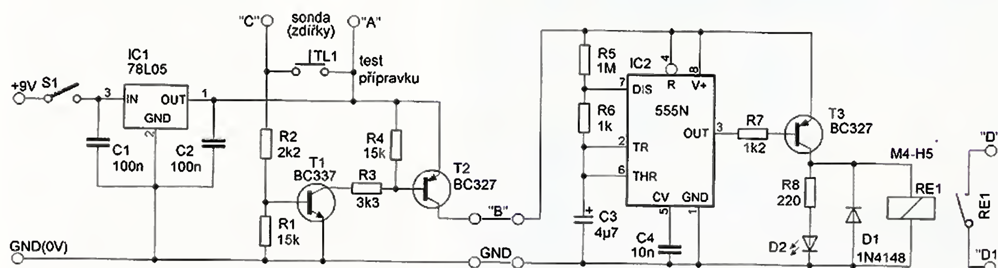
Po osazení součástek na obou destičkách tyto omyjeme lihem. Jako první odzkoušíme destičku snímací části. Připojíme napětí 9 V a měřicím přístrojem zkontrolujeme napájecí napětí na výstupu IO1 – mělo by být 5 V. Nyní propojíme vývody označené „A" a „C". Mezi výstupem označeném „B" a GND musíme naměřit napětí do 5 V. Napětí bude o úbytek na tranzistoru T2 menší než napětí na výstupu stabilizátoru. Tím je oživení snímací části hotovo, odpojíme napájecí napětí 9 V.

Dále si odzkoušíme spínací část přípravku. Provizorně propojíme snímací a spínací část. Snímací část připojíme na zdroj 9 V a propojíme body „A" a „C". Poté musí do deseti sekund po tomto prvním připojení začít v časovém intervalu t_H a t_L spínat relé RE1. Pokud je vše v pořádku, odpojíme napájecí napětí a propojíme spínací kontakt relé RE1 na tlačítko ve zvonku. Do zvonkového tlačítka osadíme napájecí baterii. Pak připojíme i přípravek na zdroj 9 V a propojíme zdířky „A" a „C". Nyní se do deseti sekund musí spustit zvonek (gong). Zdířky „A" a „C" necháme spojené a zvonek (gong) musí vždy po odeznění v časovém intervalu t_H znovu spustit, dokud nerozpojíme body „A" a „C". Tím je oživení ukončeno a můžeme destičky vestavět do krabičky. Poté bude přípravek připravený k používání.

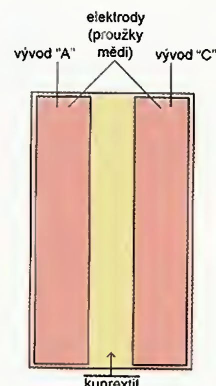
Používání přípravku

Do zdířek na přípravku připojíme sondu a zapneme spínač S1. Stiskneme tlačítko TL1 pro odzkoušení funkčnosti celé sestavy, pro odzkoušení pouze bezdrátového zvonku stiskneme stávající tlačítko na zvonkovém tlačítku. Přípravek umístíme na nádrž, ve které chceme hlídat výšku hladiny, do vhodné výšky umístíme

〉



Obr. 1. Zapojení přístroje pro hlídání výšky hladiny



Obr. 2. Sonda

Přeladitelný nf generátor sinusového průběhu bez stabilizačních prvků

Ing. Karel Holna

Na začátku vývoje byl požadavek realizovat přeladitelný generátor sinusového signálu s rozsahem od 0,1 Hz do nadakustického pásma (30 až 50 kHz). Zapojení s Wienovým můstkem je náročné na souběh dvojitého potenciometru, diodovou stabilizaci nelze použít pro její velmi úzký rozsah, žárovková nebo termistorová stabilizace při velmi nízkých kmitočtech selhává vlivem nedostatečné tepelné setrvačnosti. I s ohledem na teplotní závislost všech těchto stabilizačních prvků jsem tato řešení zavrhnul.

Určité naděje jsem vkládal do zapojení se syntetickým rezonančním obvodem, a to jak v klasické verzi (obr. 1), tak v tzv. duálním zapojení (obr. 2). Klasická verze vyžadovala použití speciálního dvojitého potenciometru s poměrem odporů jednotlivých drah 100 : 1. Sice se mi podařilo výměnou jedné dráhy takový potenciometr vyrobit, ideální souběh těchto drah se mi však nepodařilo docílit, a tak výsledná amplituda při přelaďování kolísala (vlivem změny jakosti rezonančního obvodu). U duálního zapojení sice mohl být použit běžný dvojitý potenciometr s poměrem odporů drah 1 : 1, amplituda však kolísala také. Teoretickou variantu získávání sinusového průběhu skládáním trojúhelníkového průběhu o kmitočtu f_0 s obdélníkovým průběhem o kmitočtu $3f_0$ (tedy přesněji odečtením 0,11násobku amplitudy obdélníkového kmitočtu $3f_0$ od základního trojúhelníkového f_0) jsem ani nezkoušel. Praktická realizace fázového závěsu pro získání $3f_0$ by totiž pro velmi nízké kmitočty vyžadovala extrémní, až prakticky nerealizovatelnou časovou konstantu, nehledě na problém velmi dlouhého ustálení kmitočtu při přelaďování, což v praxi činí tento způsob generování nepoužitelným. Nakonec jsem skončil u generování přesného trojúhelníkového průběhu, to lze realizovat snadno pomocí zapojení podle obr. 3 pro nízké kmitočty 0,1 až 100 Hz a obr. 4 pro vyšší kmitočty 100 Hz až 50 kHz. Přidaná dvojice tranzistorů v zapojení na obr. 4 (na rozdíl od zapojení podle obr. 3) nezlepšuje strmost hran a rozkmit amplitudy na rail-to-rail, pouze invertuje polaritu výstupního signálu z IO 555 (v CMOS provedení) pro správnou funkci obvodů. Výsledný trojúhelníkový průběh je následně tvarován na sinusový. Většina tvarovacích obvodů, ať už pasivních či aktivních (tvarovací prvky ve zpětné vazbě) používá teplotně závislé diody či tranzistory (eventuálně tranzistor FET). Existuje však jedno méně známé [1] a vyzkoušené [2] zapojení, které je teplotně i kmitočtově nezávislé, a to je tvarování obvodem OTA. Protože už však obvod CA3080 není k sehnání, použil jsem polovinu obvodu LM13700. Vnitřní Darlingtonův tranzistor jsem však jako výstupní impedanční zesilovač nepoužil, protože posouval stejnosměrnou složku výstupního napětí o -1,1 V (úbytek napětí na bázích tohoto tranzistoru), ale použil jsem jeden ze čtveřice OZ obvodu TL074. Při pečlivém nastavení amplitudy na vstupu tohoto tvarovače lze dosáhnout velmi nízké zkreslení, odhadem asi až kolem 0,6 %. Opatrným ohřevem malým fénem (teplotní rozsah obvo-

---

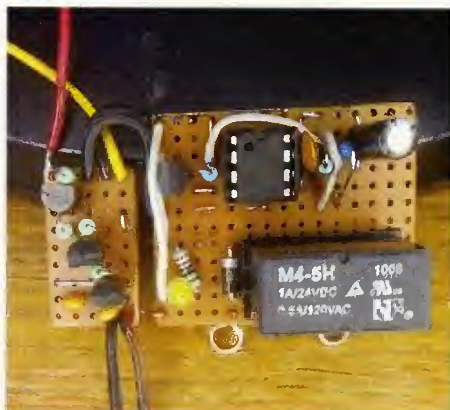
sondu a spustíme doplňování vody do nádrže. Dosáhne-li hladina požadované výšky, propojí voda elektrody na sondě. Gong nás pak nepřetržitě upozorňuje na to, že je nádrž plná, do doby, než vyjmeme sondu nebo vypneme přípravek. Po naplnění jednoho zásobníku vodou se přípravek umístí na další doplňovaný zásobník nebo doplňování ukončíme. V případě, že hlídáme únik kapaliny, položíme sondu tak, aby v případě poruchy bylo množství vody uniklé do prostoru co nejméně.



Seznam součástek

R1, R4	15 kΩ
R2	2,2 kΩ
R3	3,3 kΩ
R5	1 MΩ
R6	1 kΩ
R7	1,2 kΩ
R8	220 Ω
C1, C2	100 nF, keramický
C3	4,7 μF, elektrolytický
C4	10 nF, keramický
D1	KA261 (1N4148 apod.)
D2	LED
T1	BC337
T2, T3	BC327
IO1	78L05
IO2	NE555
RE1	relé M4-H5 (napětí cívky 5 V)
S1	spínač

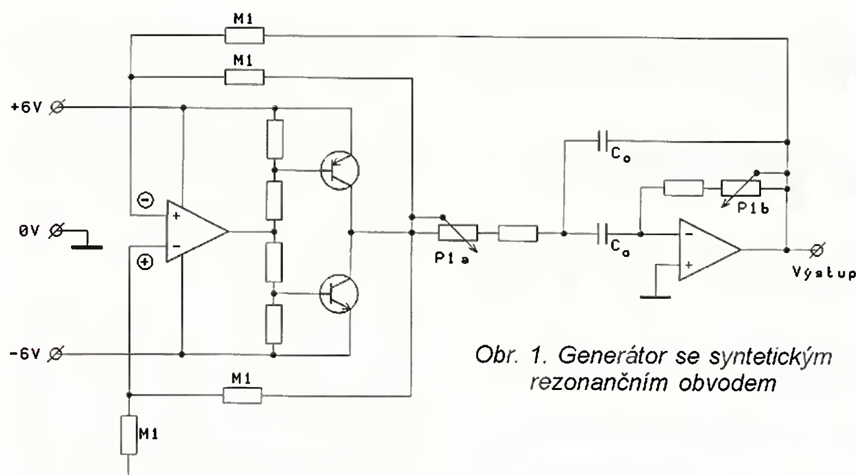
objímka DIL08 pro IO2
objímka pro relé
zdířka 2 ks + banánek 2 ks
krabička, kablík, kuprextit
bezdrátový zvonek - sada



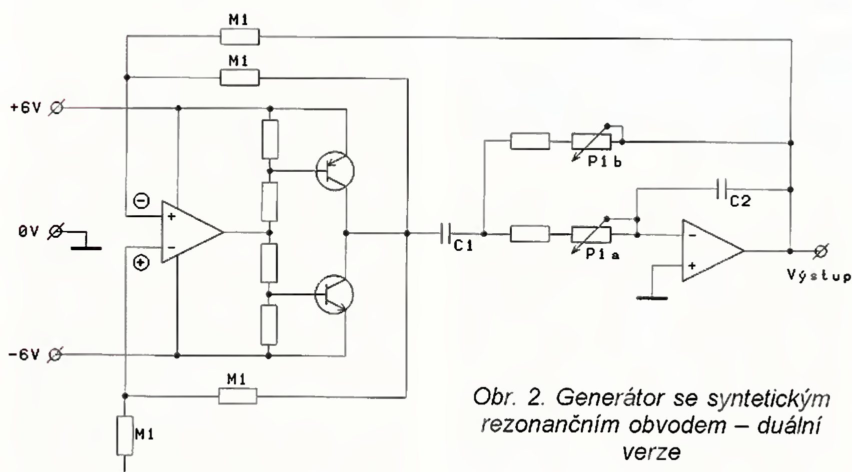
Obr. 3 a 4. Připojení tlačítka a desky snímací a spínací části přípravku ←

Obr. 4. Hotová vysílací část. Přijímač zvonku je bez úpravy →





Obr. 1. Generátor se syntetickým rezonančním obvodem



Obr. 2. Generátor se syntetickým rezonančním obvodem – duální verze

du LM13700 je od 0 do +70 °C) jsem si ověřil nezávislost tohoto zkreslení na teplotě v praxi. Zpočátku jsem měl obavy, bude-li toto zapojení použitelné i při malém napájecím napětí +12 V (±6 V), ale zkoušky potvrdily funkčnost tohoto zapojení. Výsledný průběh o kmitočtu 73 mHz (0,073 Hz) je na obr. 5. Při nastavování co nejmenšího zkreslení (například pomocí osciloskopu s FFT) je potřeba hlídat přesnou střídu trojúhelníkového průběhu 1 : 1 (její drobné odchylky způsobují zkreslení výsledného průběhu sudými harmonickými složkami), minimum lichých harmonických složek se nastavuje optimalizací pracovního bodu LM13700.

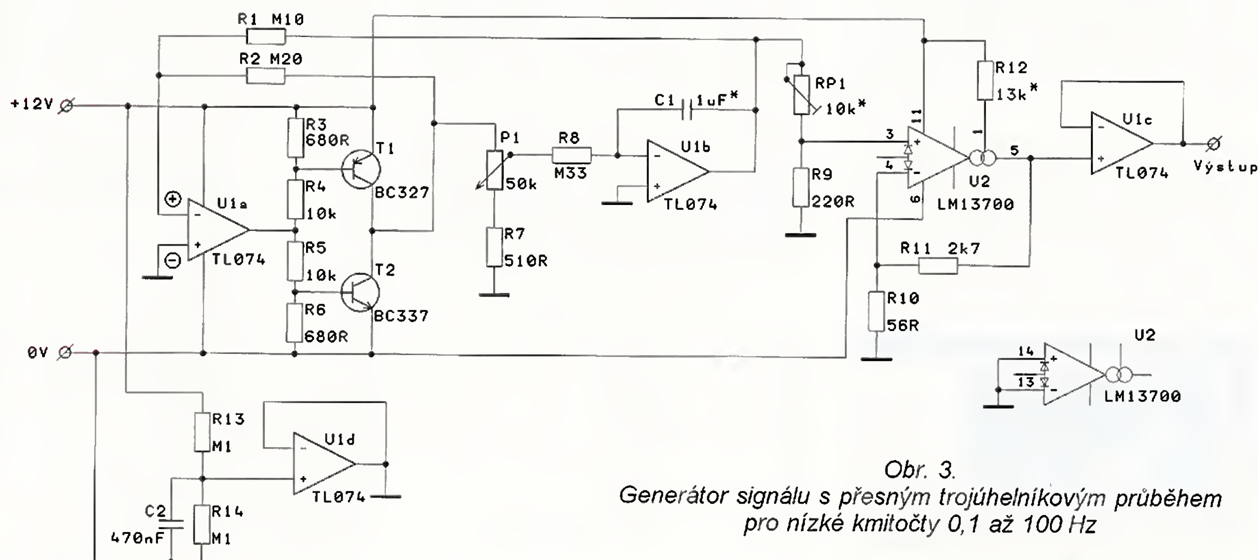
Literatura

[1] *Kolektiv autorů:* 305 zajímavých zapojení - 1. díl, s. 91. HEL 2003.

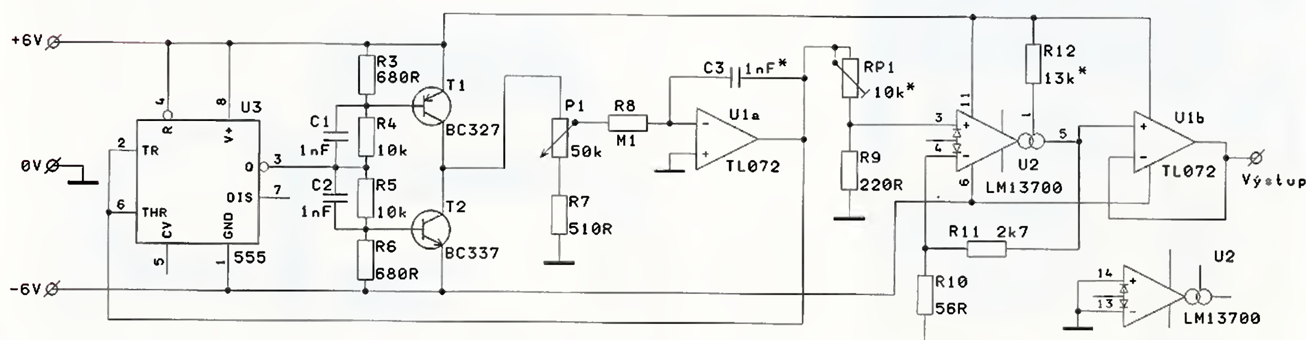
[2] *Holna, K.:* Levný nf rozmítaný generátor. PE-AR 10/2003, s. 19 až 21.



Obr. 5. Výstupní signál obvodu z obr. 3, kmitočet 0,073 Hz



Obr. 3. Generátor signálu s přesným trojúhelníkovým průběhem pro nízké kmitočty 0,1 až 100 Hz



Obr. 4. Generátor signálu s přesným trojúhelníkovým průběhem pro kmitočty 100 Hz až 50 kHz

WiFi · LAN

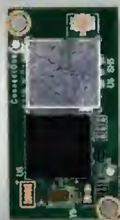
moduly pro Embedded aplikace

- bezdrátová náhrada Ethernet kabelu**
- IP konektivita pro jakoukoli aplikaci
- přenos UART přes WiFi nebo LAN*
- SSL a HTTPS pro Vaše aplikace

Connect One
The Device Networking Authority

* pouze Nano LANReach™
** pouze Nano WiReach™ + Socket iWiFi™













novinka

Nano LANReach™ / Nano SocketLAN™
805,- / 785,- Kč
UART, SPI, USB, RMII
LAN: RJ45

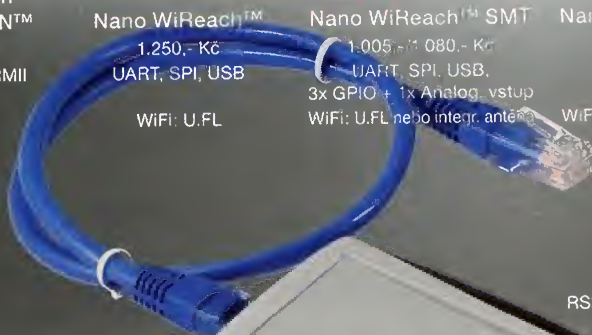
Nano WiReach™
1.250,- Kč
UART, SPI, USB
WiFi: U.FL

Nano WiReach™ SMT
1.005,- / 1.080,- Kč
UART, SPI, USB,
3x GPIO + 1x Analog. vstup
WiFi: U.FL nebo integr. anténa

Nano Socket iWiFi™
1.350,- Kč
UART, SPI, USB
WiFi: integrovaná anténa

Mini Socket iWiFi™
1.190,- Kč
UART
WiFi: SMA (M)

Secure Socket iWiFi™
1.190,- Kč
UART
WiFi: U.FL





Secure iLAN
1.360,- Kč
RS232, RS485 (Half/Full Duplex)
LAN: RJ45

Secure iWiFi
1.990,- Kč
RS232, RS485 (Half/Full Duplex)
WiFi: SMA (M)

Wi-REACH™ Classic
2.060,- Kč
Personal 3G/4G/CDMA WiFi Hotspot

Zapojením USB modemu 3G/4G/CDMA se jednotka stane WiFi Hotspotem. Umožňuje WiFi připojení až 10 uživatelů do internetu přes mobilní síť. Interní Li-Ion polymer baterie stačí na 4-5 hodin provozu. Napájení je možné



Podporuje všechny 3G/4G/CDMA USB modemy CZ a SK mobilních operátorů: *T-Mobile, Vodafone, Telefónica O2, U:Fon, Orange Slovakia.*

Ceny jsou uvedeny bez DPH, pro kusový odběr (1-24ks), platné k 12.07.2011. Změna cen vyhrazena.



spezial electronic

spezial electronic
Wuttke Immobilien KG, o.s.
Šárecká 22/1931
160 00 Praha 6
Česká republika

tel.: 233 326 621
233 326 622
fax: 233 326 623
e-mail: spezial@spezial.cz
internet: www.spezial.cz

Serva nejen pro modeláře

Ing. Michal Černý

(Dokončení)

Pásmo necitlivosti, přesnost

Když skutečná poloha výstupu serva nesouhlasí s požadovanou, elektronika sepne motor a unašeč se otáčí. Těsně před dosažením požadované polohy je proud do motoru omezen, v ideálním případě servo setrvačností dojede přesně tam, kam má, a zastaví se. Skutečnost však není ideální, při větším zatížení by servo nedojelo a zastavilo před cílem, což se stává, nebo naopak odlehčené servo by překmitlo a dojíždělo na polohu z druhé strany; i to se stává. Pokud by mez pro vyhodnocení polohy byla dokonale ostrá, výstup by stále kmital kolem požadované polohy, i to se někdy stává. Je potřeba, aby byl jasně stanovený interval, v němž se může výstup nacházet v klidu, a to je právě pásmo necitlivosti. Nevyjadřuje se jako úhel, ale v mikrosekundách jako změna šířky řídicího pulsu, která nevyvolá žádný zásah servozesilovače.

Levná analogová mikroserva mají pásmo necitlivosti až 20 mikrosekund, což odpovídá přibližně úhlu 2,5 °, další 2,5 ° nepřesností přinesou mechanické vůle převodovky, takže za přijatelnou se považuje nepřesnost 5 °. Jasně to můžeme vidět, když se bude signál velmi pomalu měnit. Místo toho, aby servo pomalu plynule jelo, bude „poskakovat" po docela velkých a nepravidelných krocích.

Solidní digitální servo standardní velikosti mívá pásmo necitlivosti asi tak 3 až 5 μs a vůle pod 1 °, přesnost je lehce horší než 1 °. Pomalý pohyb je již poměrně plynulý a současně při zastavení je motor opravdu vypnutý, servo je zcela tiché. Nejpřesnější serva mají pásmo necitlivosti kolem 1 μs a vůle v desetinách stupně, takže přesnost je výrazně lepší než 1 °. Tak úzké pásmo necitlivosti však znamená, že servo bude neustále nepatrně dorovnávat nepřesnosti, bude stále slyšet slabé pískání. Nevadí to, tato serva jsou na to navržená, ale třeba robot, který má v sobě podobných serv deset, bude neustále mnohohlasně „hrát jako varhany", což může dost rušit. Navíc odběr proudu i bez pohybu je pak docela významný.



Obr. 24. Těsnění gumou mezi díly krytu maxiserva

Nastavení šířky pásma necitlivosti využijeme u programovatelných serv právě tehdy, když je potřeba doladit, aby ani po rychlých přejezdech výstup nezakmitával a ustálil se do úplného klidu. Pokud využíváme výrazné zpomalení chodu, je výhodné naopak zmenšit pásmo necitlivosti, chod serva je potom znatelně plynulejší.

Při generování řídicího signálu mikrokontrolérem se často stává, že některá serva vrčí nebo až drobně zakmitávají. Je třeba si uvědomit, že digitální servozesilovač bývá schopen vyhodnotit změny šířky řídicího pulsu o přibližně 1 μs, takže tuto stabilitu by měl mít i generovaný signál. A to většinou nemá, třeba kvůli obsluze přerušení, ta je často příčinou drobných odchylek. V podobném případě se bude levné (nepřesné) servo s větším pásmem necitlivosti chovat „způsobně" tak, jak očekáváme (přesnost pohybu je málokdy natolik významná). Zatímco kvalitní servo bude stále neklidné, dokud mu nenastavíme širší pásmo necitlivosti, než odpovídá nahodilým změnám řídicího signálu.

Speciální serva

Od běžné konstrukce serv se nejméně odlišují vodotěsná serva krytovaná podle normy IP67. Mezi díly krytu mají gumové těsnění (obr. 24), kabel bývá utěsněný silikonovým kaučukem a nad horním ložiskem unašeče je tenký kroužek gufero, to je vše. Tato serva mají vydržet ponoření do hloubky jeden metr, v praxi zvládají i dva metry. Bývají určena buď pro modely terénních aut, závodní čluny, nebo modely ponorek, tam v případě potřeby má smysl hledat. Pro větší tlaky již je nutné brát nabídku průmyslových serv.

Zatím jsme uvažovali modelářská serva obvyklé konstrukce, některá se od ní však dost liší. Jako první si uvedeme navijáky typicky používané v modelech plachetnic. Na první pohled vypadají jako obyčejná maxiserva, ale mají při řízení pulsy 1 až 2 ms rozsah pohybu třeba 720 až 1440 °, jinak řečeno, vykonají více otáček. Tato serva se konstrukčně liší jen v tom, že nemají mechanické dorazy výchylky a na místě snímače polohy je víceotáčkový potenciometr nebo přídavný převod do pomala před standardním potenciometrem. Dala by se snadno vytvořit i s magnetickým snímačem polohy, ale zatím se taková nevyrábějí. Současně mají tato serva „ostřeji" nastavené zesílení servozesilovače a relativně úzké pásmo necitlivosti.

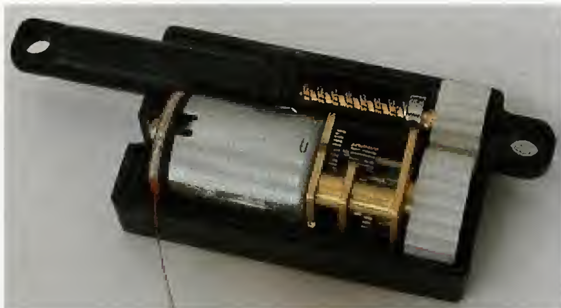


Obr. 25. Robot Robonova-1 není nic jiného, než 16 pospojovaných robotických serv, akumulátor a řídicí jednotka



Obr. 26. Detail jednoho robotického serva

Další skupinu tvoří speciální robotická serva. Na první pohled se většinou poznají tak, že mají průběžný výstupní hřídel a unašeče s výstupními kotouči na obou stranách (může být hnaný jen jeden), což usnadňuje jejich použití ve funkci „kloubů" nejrůznějších manipulátorů. Tato serva obvykle



Obr. 27. Malé lineární servo Firgelli bez elektroniky

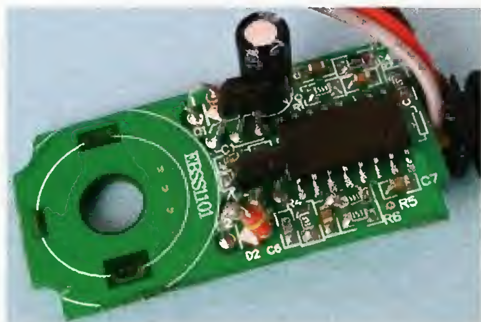
mají zaručovanou výchylku větší než 180 ° při buzení 1 až 2 ms nebo širší rozsah vstupních pulsů, jinak se neliší.

Uspořádáním zajímavá jsou serva s lineárním pohybem, která bývají zapouzdřená v hliníkovém nebo plastovém krytu, někdy vypadají jako tlumiče. Výstupem je buď unašeč, který se pohybuje v dlouhé rovné drážce, nebo se z těla serva vysunuje tyč s otvorem či kloubem na konci. Díky pohybovému šroubu a jeho velkému převodovému poměru jsou i při malé spotřebě proudu tato serva velmi silná a samosvorná (mají obrovský přídržný moment a spíš se zničí, než by povolila), ale jsou také pomalá. Často se dají použít jako přímá náhrada hydraulických válců nebo (při nižší rychlosti) dvoučinných pneumatických válců, na rozdíl od nich však v mezipoloze nepruží. I když mají lineární serva některé výhodné vlastnosti, vyrábějí se v podstatně menších sériích a bývají dosti drahá.

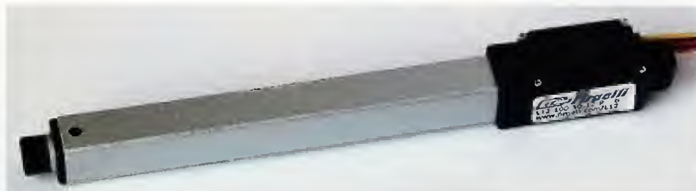
Úpravy serv

Úpravy serv se zpravidla dělají na levných analogových servech právě kvůli tomu, abychom nemuseli používat podstatně dražší digitální (programovatelná) serva nebo speciální pohony. Vždy je i určité riziko poškození serva při úpravě, nicméně dělá se to a pro úplnost je třeba možnosti zmínit.

Změny smyslu výchylky serva při daném buzení dosáhneme tak, že servo rozebereme, prohodíme napájecí vodiče motoru serva a současně prohodíme krajní vývody snímacího



Obr. 29. Servozesilovač po odpájení z motoru; otočit vývody nejde, motor je lepený



Obr. 28. Dlouhé lineární servo Firgelli

potenciometru, pak servo zase smontujeme. Výsledek je plnohodnotný a bezproblémově funkční. Potíž je v tom, že jednoduše lze uvedené dva úkony udělat jen u starých nebo nejlevnějších „spotřebních" serv, v nichž je motor a také potenciometr připojen kablíky. U nových serv je konstrukce jiná a čím dál častěji je motor přímo zapájen do desky servozesilovače a pak při montáži serva ve výrobě vlepen do plastového krytu. Je případně možné odsát pájku a oddělit motor od desky s plošným spojem, ale otočit motor bez zničení krytu zkrátka nejde. Podobně je to s potenciometrem, nově bývají jeho dlouhé přívody z pevného drátu zapájené do desky až po jejím usazení do krytu. Opět je možné odsát pájku a desku uvolnit, nastavit vývody a překřížit je, to už chce hodně šikovnosti. Vývody se podílejí na upevnění potenciometru, takže výsledek není plnohodnotný a usazení potenciometru je třeba podpořit například zakápnutím silikonovým tmelem.

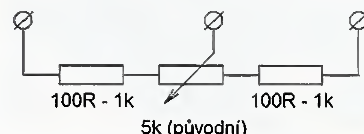
Odrušení je úprava, kterou si levná serva někdy přímo vynucují. Rušení je dvojí, jednak vysokofrekvenční od jisker na komutátoru motoru, to nepůsobí problémy z hlediska našeho použití, ale vadí okolí. Do značné míry pomohou dva kroky; přidat malý keramický kondenzátor s kapacitou kolem 10 nF mezi vývody motoru a za druhé ohmmetrem ověřit, jestli je kovový plášť motoru spojený se záporným napájecím vodičem (což je lepší a bývá to vidět, protože na plášť jde samostatný třetí, většinou bílý kablík) nebo alespoň s jedním z napájecích vývodů motoru. Pokud ne, pocínujeme na okraji plášť motoru a spojíme ho se zemí na servozesilovači (záporným pólem napájení). Je to prosté, ale ve stísněných poměrech uvnitř malých serv současně velmi obtížné udělat tak, aby se dal kryt serva zase zavřít.

Druhý způsob rušení se šíří po napájení, jde o výrazné špičky odběru proudu, které způsobují pokles napětí na zdroji a někdy i resetování řídicího mikrokontroléru. Mohou se vyskytnout i špičky zpětného proudu, které zvýší na nepatrný okamžik napětí téměř na dvojnásobek. Důsledkem zase bývají problémy se „zakusováním" nebo resetováním mikrokontroléru, a to i když má samostatný stabilizátor napětí. Optimálním řešením bývá přidat do serva přes jeho napájecí vodiče tantalový kondenzátor s kapacitou nejméně 100 µF. Výrobci tam právě takové kondenzátory již dávají, jenže aby ušetřili místo, omezují kapacitu třeba na 10 µF, což nestačí. V praxi se do serva přídavný kondenzátor vejde jen málokdy, takže ho přesuneme ke konektoru na kontroléru, kam je servo připojeno. Radikálním a v nejhorších případech účinným řešením je zcela oddělit napájení řídicích obvodů a na druhé straně serv, a to nejen samostatnými stabilizátory. Zkrátka jedny akumulátory pro elektroniku, druhé pro serva, řídicí signály galvanicky oddělit přes optické členy.

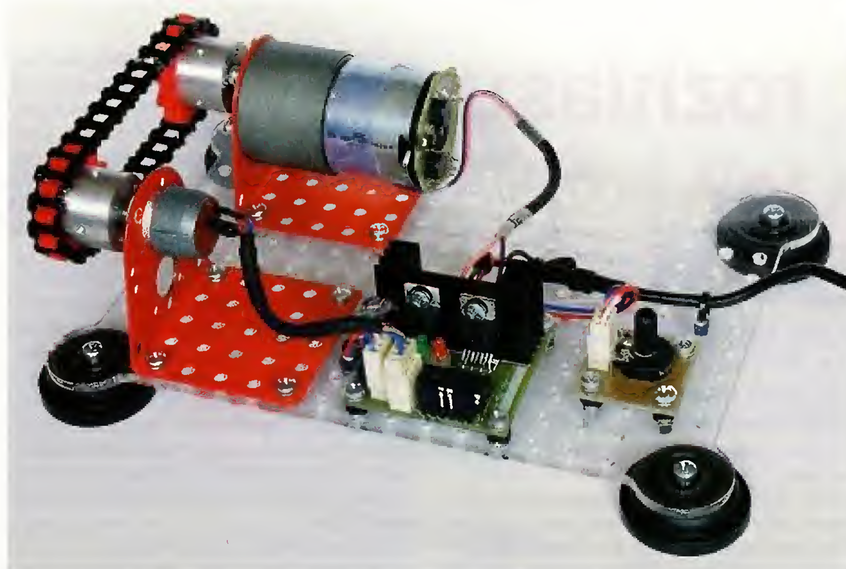
Je-li potřeba mírně rozšířit výchylku serva při buzení 1 až 2 ms, otevřeme servo, přerušíme krajní vývody snímacího potenciometru a vřadíme do nich rezistory podle potřeby v řádu stovek Ω, maximálně asi 1 kΩ. Problém je stejný jako v případě obrácení výchylky; je-li potenciometr zapájen přímo do desky s plošnými spoji servozesilovače, může to být obtížné, ne-li nemožné.

Zúžení výchylky serva jednoduchým způsobem udělat nelze. Změna napětí z jezdce potenciometru by se musela zesílit vzhledem k úrovni, kterou má při neutrálu, takové úpravy se do serva nevejdou a ani nevyplatí. Pokud to jde, řeší se tento problém zúžením intervalu řídicího signálu, pokud ne, náhradou serva za programovatelné digitální.

Chceme-li získat víceotáčkové servo, napodobíme konstrukci vyráběných navijáků. Servo rozebereme, vyjmeme potenciometr a nahradíme jej víceotáčkovým. Protože není využíván celý rozsah dráhy, bude mít servo při standardním buzení asi poloviční počet otáček na výstupu, než kolik má potenciometr. U malých serv se tato úprava nedělá, protože náhrada potenciometru se do nich nemůže vtěsnat a vždy je dost náročné vyřešit mechanické spojení unašeče a nového potenciometru. To ještě není vše, musíme odstranit mechanické dorazy serva a zjistit, jestli se vůbec může unašeč otáčet o 360 °. V některých



Obr. 30. Rozšíření pohybu serva přidáním rezistorů



Obr. 31. Servo s větším motorem a převodovkou, servozesilovač konstrukční

případech totiž na posledním převodovém kole nejsou vytvořené běžně nepoužívané zuby a potom úpravu provést nelze. Jako poslední krok je třeba upravit servozesilovač, zvětšit strmost zesílení a zmenšit pásmo necitlivosti. Ani pokud se podaří najít dokumentaci od řídicího obvodu analogového servozesilovače, není to snadné, u běžných digitálních to nejde vůbec (ale také to není tolik třeba), naopak u programovatelných by mělo stačit nastavení parametrů v povoleném rozsahu. Bez úpravy servozesilovače nedojíždí servo až na polohu, zůstává před ní a píská nebo vrčí.



Obr. 32. Servo obalené tekutou gumou Plasti Dip

Víceotáčkové potenciometry se spíše než k úpravám serv používají ke konstrukci vlastních víceotáčkových serv ve zcela jiné podobě, se silnějšími motory a pomalejšími převodovkami. Nebo naopak, potenciometr není spojen s výstupem serva přímo, ale na odbočku z převodovky, pak při malých mechanických vůlích podstatně zpřesní snímání a nastavení polohy.

Asi nejčastěji popisovanou úpravou je přeměna serva na malý pohon. Podstata je v tom, že se ze serva vyjme potenciometr a nahradí děličem z pevných rezistorů nebo trimrem. Při signálu 1,5 ms by měl motor stát, už při malé odchylce se však rozjede jedním nebo druhým směrem. Pak se stejně jako u úpravy na naviják musí odstranit mechanické dorazy, aby se výstup mohl protáčet o 360 °. Tady většinou úprava končí, výsledek ale nebývá dobrý, protože oblast, v níž motor stojí, je velmi úzká a s teplotními změnami se „stěhuje“. Motor se občas rozjíždí nebo vrčí a je třeba upravovat řídicí signál. Aby byla změna opravdu plnohodnotná, musí se zmenšit strmost zesílení a rozšířit pásmo necitlivosti servozesilovače, přesně opačně, než u navijáku. Pak bude servozesilovač při 1,5 ms opravdu stát a v jistých mezích kolem fungovat jako regulátor, nejen motor spínat, dokáže i měnit jeho výkon (rychlost).



Obr. 33. Náhrada horního ložiska v krytu guferem

Poslední úpravou, o níž má smysl se zmínit, je těsnění serva proti prachu, případně i proti vodě. Malá a levná serva nejsou těsná a v prašném prostředí se zanášejí; pokud mají navíc potenciometr s otevřenou dráhou, což je časté, prach hodně přispěje k jejímu vydření. Typicky má smysl těsnit čtyři místa: průchod kabelu do krytu, šrouby krytu, spáry mezi díly krytu a průchod unašeče. První tři místa se nepohybují a dostatečně účinně je uzavře bandážování gumovou vulkanizační páskou nebo smršťovací bužírka podložená tenkou vrstvou tavného lepidla. Velmi elegantní i spolehlivé je namočit servo do „tekuté gumy“ Plasti Dip a nechat pružnou vrstvu vyschnout (obr. 32).

Unašeč se pohybuje, to je větší problém. Proti prachu a většinou i proti odstřikující vodě pomůže podložka z plsti nasycené tukem mezi unašečem a krytem, tuk se musí doplňovat nejdéle po půl roce. Opakovanému ponoření do vody a pohybu odolá až gumový kroužek nebo lépe gufero na místě původního ložiska (obr. 33), to ale potom vylučuje možnost namáhat výstup serva jinak než pouze rotačním momentem.

Sortiment modelářských serv je velmi bohatý jak co do rozměrů, momentu, rychlosti pohybu, tak z hlediska kvality provedení, odolnosti, přesnosti i cen. Často uváděné parametry „standardního“ serva vyvolávají příliš zjednodušené až mylné představy, skutečné možnosti serv se od nich liší až o dva řády. Nabídka je tak široká, že vybrat si může téměř každý, stačí správně určit, jaké servo k danému účelu potřebujeme.

Úprava rozsahu klešťového ampérmetru

Multimetry s klešťovým měřením střídavého i stejnosměrného proudu se dnes běžně používají a jsou velmi výhodné zejména pro větší proudy, obvykle mají rozsah 20/200 nebo 40/400 A. Pokud s takovým přístrojem potřebujeme občas změřit i výrazně menší proudy, narazíme na problém s rozlišením i přesností. Rozšíření rozsahu směrem dolů o jeden řád je přitom velmi jednoduché, stačí si navinout cívku s 10 závity drátu, měřit na ní a výsledek vydělit 10. Pro rozsah 2 nebo 4 A se dá použít zvonkový drát (0,5 mm^2) nebo tlustší. Ještě přijatelně lze případně udělat cívka se 100 závity (rozsah 0,2 nebo 0,4 A). Na fotografii je cívka se 4 závity z drátu o průřezu 1,5 mm^2.

Ing. Michal Černý



Příjem FM rozhlasu
Jak na to?

Jaroslav Beran

Na pozemní FM vysílání v pásmu 87,5 až 108 MHz už dnes jistě nepohlížíme jako před několika desítkami let, přesto ale ještě zdaleka nepatří do „propadliště dějin". Hlavní rozdíl proti době, kdy má generace s VKV začínala, spočívá v totální přeplněnosti rozhlasového pásma a často nekvalitní modulaci.

O kompresi signálu ve snaze „nacpat" do éteru co nejsilnější zvuk při dodržení zdvihu 75 kHz nehledě na dynamiku toho bylo napsáno už hodně, ale rozhodnutí ČTÚ nastavovat od r. 2013 relativní modulační výkon na 0 dBr bylo přijato s rozpaky, zčásti oprávněnými, svědčícími o tom, že už většina lidí poslouchá FM jako kulisu a ke klidnému Hi-Fi zážitku slouží jiné zdroje audiosignálu. (Mýlil by se ale ten, kdo by za ně automaticky považoval digitální vysílání. I tady je často „prioritou" komerční úspornost a provozovatelé schopní klesnout s datovým tokem až k 64 kB/s rozhodně neprodukují kvalitní modulaci.) Vůbec je zajímavé zamyslet se, proč potřeba tak vysoké komprese u provozovatelů FM rádií vznikla a není snadné dohodnout se na rozumných + 3 dBr, jak vysílá třeba Rakousko. Jediný důvod, který mě napadá, je nadbíhání majitelům „diluviálních šumítek", jejichž hlasitost závisí vedle frekvenčního zdvihu taky na síle nosné vlny a při slabším signálu zaniká v poruchách a syčení „vestavěného hadího hnízda", a tak se pro ně snažili náhradou za chybějící milivolty „nastavit" svůj dosah „uřvaností". Pak se ale vkrádá i otázka, zdali má ještě smysl vysílat dál frekvenční modulaci stereo a nebylo by lepší využít kapacity kanálu ke zlepšení kvality přenosu v základní „mono" verzi. Paradoxně by zase nejvíc „vrčeli" právě ti, pro něž stereo nemá smysl, protože potřebují být obklopeni především „tvrdými" basy, kde se směrovost neuplatňuje. Většina posluchačů by asi byla spokojenější než se zkresleným stereem bez dynamiky, na hony vzdáleným od věrnosti. I kdysi „dobrý zvyk" dodržet mezi vysílači v dané lokalitě základní odstup 300 kHz vzal za své a byl nahrazen odstupňováním s krokem 100 kHz podle výkonu. 50 až 200W stanice, jichž je v každém větším městě několik, pak svými silnými poli komplikují dálkovým lovcům život. Mají totiž dosah přes 50 kilometrů, pro „městské" pokrytí by bohatě stačil i desetkrát menší výkon. Tady bychom si měli taky vzít příklad z Rakouska, kde mají místní vysílače výkon 5 až 30 wattů a výjimkou nejsou ani dvouwattové. Menší odstup než 300 kHz mají i blízké výkonné vysílače. U nás na jižní Moravě třeba slovenská Viva 101,8 MHz, 89 kW, Bratislava Kamzík a Čro2, 102,0 MHz, 83 kW, Brno Kojál, což není dobré, byť to normě asi neodporuje.

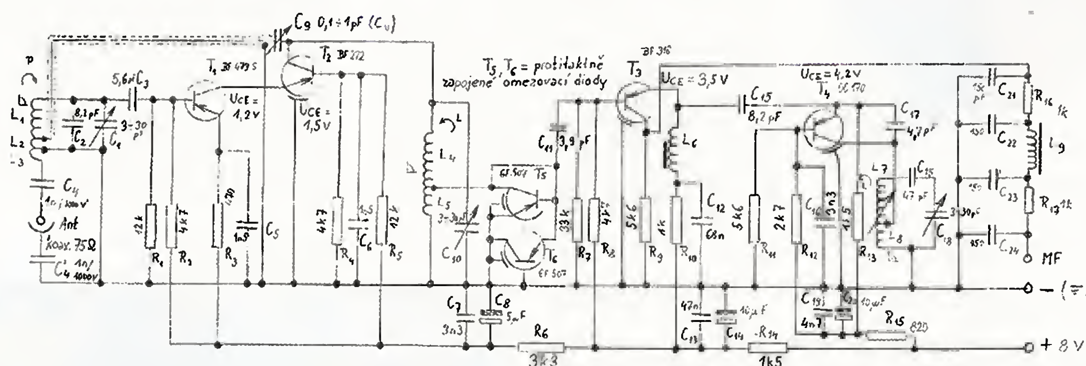
V této situaci je základem úspěšného dálkového lovu kvalitní přijímač, a to nejen s perfektní limitací signálu v mezifrekvenčním zesilovači s měnitelnou šířkou pásma a diskriminátorem s velmi malým výběrovým poměrem, ale hlavně vysoce selektivním, přesně laděným vf zesilovačem před směšováním, který taky zaručí bezkonkurenční odolnost proti parazitním příjmům z křížové modulace („fantómovým stanicím") a rušení elektronicky přesyceným prostředím. Paradoxně takový přístroj spíš najdeme mezi „veterány FM" než současnou běžně dostupnou elektronikou. Sám používám tuner vlastní konstrukce z roku 1977 (sice schopný přijímat jen zvukovou modulaci bez v současnosti obvyklých doplňkových funkcí, což mně ale vůbec nevadí, o to je „lov" stanic naopak zajímavější) - obr. 1.

Sortiment v obchodě dostupných venkovních antén se v podstatě zúžil na půlvlnný kruhový dipól a spíš výjimečně se objeví taky kvalitnější, většinou jen Yagi antény. Dost fandů klasické FM techniky však dobré antény vlastní, nebo sežene aspoň návody na jejich amatérskou stavbu. Zejména těm méně zkušeným připomínám některá sice známá, ale často opomíjená fakta.

V podrobnějších popisech najdeme u každé antény kromě vyobrazení a rozměrů zpravidla tyto údaje: charakteristickou impedanci a přesnost jejího dodržení (PSV), rozsah provozního kmitočtu (úzkopásmová – – širokopásmová), zisk ve směru příjmu a předozadní poměr nebo i celý diagram záření v úhlu 360 °, rozdělený pro horizontální a vertikální polarizaci. Zhodnoťme z tohoto pohledu prodávané i podle návodů zhotovitelné antény.

Kruhový dipól je v originálním provedení a instalaci všesměrový širokopásmový a jen pro horizontální polarizaci. Můžeme ale i ponechat vodorovnou půlku kruhu a druhou polovinu narovnat do svislé polohy (viz obr. 2), čímž ho lze do jisté míry učinit „univerzálním" pro příjem horizontální i vertikální polarizace. Signál se z něj k přijímači přivádí, jako i z ostatních antén, koaxiálním kabelem. Proto je lepší jeho jednoduché (naproti připojení kabelu otevřené!) provedení - viz závěr článku.

U Yagi antény s větším počtem prvků rozlišujeme dvě základní funkční části: za prvé budicí a transformační, což je především sám zářič (půlvlnný dipól) a jeho provedení, včetně rozdílu síly trubky vůči ostatním prvkům, reflektor(y) a nejbližší direktory, zejména první u dipólu. Úkolem této části je vyzářit elektromagnetickou energii do prostoru s co nejlepším přizpůsobením skutečné impedance antény normované konstrukční hodnotě napájecího koaxiálního kabelu 75 Ω (nízkým PSV). A pak je to část vlnovodná, kterou tvoří zbylé direktory. Ta má za úkol upravit úhlový diagram záření, čili vyzářit žádoucím směrem víc energie (zajistit větší dosah), než dokáže sám dipól, samozřejmě na úkor vyzařování do jiných směrů. Příslušný poměr, zpravidla vyjádřený napěťovými decibely (dvacetinásobky desítkového logaritmu), je zmíněným „ziskem" antény. Předozadní poměr, též v decibelech, nám zase říká, o co je vyzařování žádoucím směrem silnější než

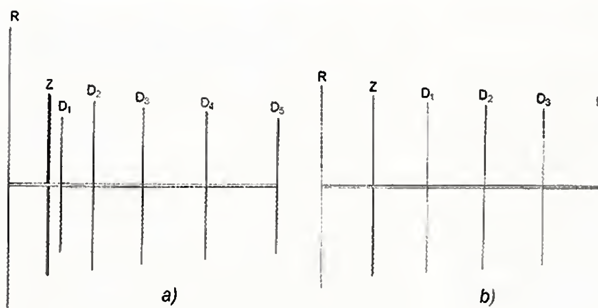


Obr. 1. Původní schéma vstupního dílu zmíněného tuneru z roku 1977. Preselektor je v kaskódovém zapojení (nezaměňujme s kaskádním, v kaskódě pracuje první tranzistor s uzemněným emitorem do emitoru druhého s uzemněnou bází) s kladnou zpětnou vazbou z živého konce druhého LC obvodu do blízkosti uzemnění prvého obvodu naproti anténnímu závitu. (Této variantě se taky říkávalo „násobič Q".) Oddělený oscilátor i směšovač zajišťují odběr mezifrekvence 400 kHz směšováním s druhou harmonickou. Poměrně jednoduchý vstupní díl (bez stínicího krytu, což ostatně platí pro celý tuner) využívá výborných vlastností nízkošumového tranzistoru BF479S, díky čemuž je srovnatelný s obvody s unipolárními tranzistory (FET). Za bezkonkurenční vstupní selektivitu ovšem platím samostatnou obsluhou čtyř ladicích prvků bez vzájemného spřažení do jednoho „knoflíku" (natožpak tlačítka), což mně však nevadí, u vlastního výtvoru jsem na to zvyklý a přijímač není určen pro „standardní" užívání. Schéma nemá sloužit jako návod ke konstrukci. Návod by měl obsahovat podrobnější popis činnosti a bylo by třeba ho doplnit předpisem pro navíjení cívek a návrhem desky s plošnými spoji včetně rozvržení součástek na desce. Od doby, kdy jsem tuner postavil, jsem navíc upravil hodnoty některých rezistorů a kondenzátorů. Pořízení repliky by naráželo i na dnes už hůře dostupné součástky, takže by mohlo mít smysl jen pro velmi specializovaného zájemce.

přesně opačným. (Dnes se v decibelech uvádí i intenzita vf signálu, přičemž výchozí je 1 µV = 0 dB.)

Z fyzikální podstaty sice plyne „inverzní" pravidlo, že příjmový diagram antény je totožný s vyzařovacím, ovšem jen za jedné velmi důležité, leč v praxi často opomíjené podmínky, a tou je příjem pouze postupné vlny homogenního elektromagnetického pole. Jen tehdy může anténa na svorkách aktivního dipólu přesně sečíst příspěvky svých prvků vlnovodné a transformační části a dodat signál odpovídající vyzařovacímu diagramu. Homogenní pole je na vyvýšených místech otevřených směrem k vysílači nebo střechách vysokých budov. Sotva je však můžeme očekávat na balkoně městského bytu mezi spoustou velkých odrazových ploch blízkých výškových budov, zejména bydlíme-li v nižším patře. Tam vzniká interferencí přímých vln s odraženými stojaté vlnění a vytvářejí se prostorově stálá maxima a minima signálu, pro každou stanici jiná, vzdálená od sebe v násobcích poloviny délky vlny, někdy i s fázovými chybami, znemožňujícími kvalitní příjem vůbec. To je prvý důvod k zamyšlení se nad účelností dlouhých antén v těchto podmínkách. (Fyzice odporující tvrzení některých autorů, že dlouhá, úzce směrová anténa zlepší příjem, protože silnější hlavní signál zmírní účinky interferencí, se


Obr. 2. *Upravená verze „všesměrového kruhového" půlvlnného dipólu. Je nejjednodušší FM anténou na balkony i okenní rámy, kompromisem mezi kusem drátu a „velkými" anténami. Délka prutu i obvod půlkruhu jsou lambda čtvrt, čili asi 75 cm. Na balkoně či lodžii ji lze snadno umístit do prostoru nejlepšího příjmu žádané stanice a s kvalitním tunerem umožní dobrý příjem signálu od asi několika desítek mikrovoltů (36 dB), s výjimkou velkého fázového zkreslení, což však platí pro veškerý městský příjem mimo střechy nejvyšších budov. Chceme-li oddělit dvě stanice s různou polarizací, vysílající na stejném kmitočtu (k čemuž potřebujeme tuner s velmi nízkým výběrovým poměrem), použijeme raději celý přímý dipól s příslušnou H nebo V orientací. I takovéto „hračky" dávají překvapivě dobré výsledky, celovlnnému čtverci se ale nevyrovnají*



Obr. 3. *Rozdíl vzhledu širokopásmové (a) a úzkopásmové (b) Yagi antény. (Pouze princip, nejde o zobrazení skutečných antén. Yagi antény pro jejich velké rozměry v poměru k zisku a náročnost na homogenitu pole již delší dobu nepoužívám.)*

mně v praxi logicky také nepotvrdilo. Funguje to jen u krátkých antén s celovlnnou reflektorovou sítí a značným předozadním poměrem, které jsou však na lodžii „paneláku" pro třímetrové vlny ještě větší utopií než ty dlouhé s půlvlnnými prvky.)

Pro amatérské konstrukce se taky často zdůrazňovala nutnost dodržet „na milimetr" přesně v návodech předepsané rozměry prvků a jejich vzájemné rozteče. Zvlášť mě bavila upozornění typu: při zvětšení průměru trubky o „x" mm ji musíme o „y" mm zkrátit a naopak (což je ale principiálně pravda kvůli kompenzaci změny kapacity přímého vodiče změnou jeho indukčnosti pro zachování stejného rezonančního kmitočtu). Jaká je však skutečnost?

Antény typu Yagi bývají z důvodu vykázání vyššího zisku a nižšího PSV navrhovány jako úzkopásmové. Úzkopásmovou anténu už pouhým pohledem poznáme podle tenčích trubek prvků a malého rozdílu v jejich délce a roztečích (obr. 3). Šířka pásma pro útlum 3 dB je u těchto antén mezi 5 až 3 procenty od rezonance (podle toho, mají-li nebo nemají-li první direktor blízko u dipólu a kratší než následující), což u FM rozhlasu představuje plus minus 4 MHz kolem rezonančního kmitočtu. Pokud má taková anténa jen jediné tovární provedení, navrhuje se pro kmitočet 98 MHz uprostřed pásma a její zisk na okrajích bývá o 4 až 6 dB nižší, než výrobce uvádí, nehledě na horší impedanční přizpůsobení. Délka půlvlnného dipólu je totiž při 88 MHz 170 cm a při 108 MHz jen 138 cm, rozdíl je tedy celých 32 cm, a úměrně tomu se mění i délka ostatních prvků a jejich roztečе. „Milimetrová" přesnost absolutních rozměrů je proto holým nesmyslem a i dodržení poměrů stačí z funkčního hlediska v obvyklých konstrukčních tolerancích. Ani s potřebou rovnoběžnosti prvků to pro funkci není tak horké, tam je přesnost spíš otázkou vzhledu, aby „to nevypadalo, jako když vepř čurá."

Výše uvedené skutečnosti lze demonstrovat na následujícím příkladě: V oněch časech mého mládí při existenci FM pásma OIRT 65 až 73 MHz se mnoho z nás, bydlících ve vhodných lokalitách, pídilo po německých nebo rakouských stanicích v pásmu CCIR. Na Jižní Moravě bylo oblíbené Ö3 (s nezapomenutelnou původní znělkou), neboť se tady „za totáče" ani nic jiného poslouchat nedalo. Jeden z mých známých měl „přeladěný" elektronkový přijímač Filharmonia a na balkoně sídlištního bytu trojku „Yaginu". Ani na ten „skoro místní", 100kW vysílač z Jauerlingu ale tato kombinace nestačila a „šumělo mu to". Protože jako správný radioamatér ctil pravidlo „dobrá anténa je nejlepší vysokofrekvenční zesilovač", našel si „speciální dálkovou" devítiprvkovou anténu s „pohádkovým" ziskem 15 dB (??!!). Přes moje varování a protesty čerstvé manželky toto pětimetrové monstrum s prvky ze „čtyřek" kulatinek a dipólem z osmimilimetrové trubky nahoře a dvoumilimetrového drátku dole (fixovaného rybářským vlascem) vyrobil a na ten balkon nějakým zázrakem dostal a upevnil. Při provozních zkouškách pak byl na pokraji infarktu, protože „mu to šumělo" ještě víc a trvalo dost dlouho, než pochopil, proč. Až o 6 dB zisku této úzkopásmové antény přišel tím, že stanice vysílala na okraji pásma (89,4 MHz) a o další ho připravilo vynucené umístění (na tom balkoně s takovou „krávou" neměl moc na vybranou) budicí částí do interferenčního minima, a ani sečtení příspěvků vlnovodné části ve správné fázi moc nefungovalo. Z antény, která mohla (po redukci rozměrů na přijímaný kmitočet, a pokud by „nezařvala" pod nástrahami přírody) jistě dávat zajímavé výsledky na střechách venkovských domů, se tak stal bezcenný překážející krám, který vzápětí odstranil.

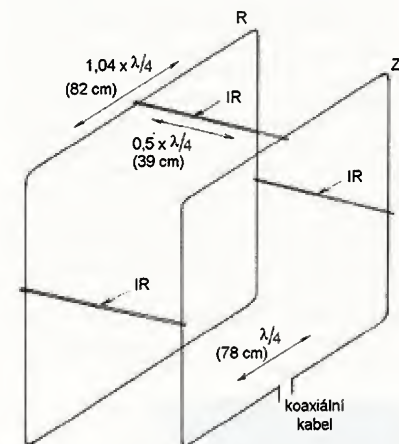
Existuje vůbec do městské zástavby nějaká podobně malá anténa jako půlvlnný kruhový dipól a přitom o poznání lepší? Existuje, a takovým dobrým tipem je čtverec o straně λ/4, čili v podstatě uzavřený celovlnný „neskládaný" dipól. Umísťuje se svisle („nastojato"), kdy přijímá obě polarizace, V nejlíp v rovině totožné se směrem k vysílači a H k němu kolmé. Anténa má impedanci asi 75 Ω a signál se odebírá koaxiálním kabelem ze spodní, uprostřed asi centimetrovou mezerou rozdělené strany (viz též poslední odstavec). Ostatní strany jsou nepřerušené. K výrobě se hodí Al-Mg trubka s průměrem 8 až 10 mm nebo pás 20 až 30 x 2 mm. Postačí i silný hliníkový drát z vyřazeného VN kabelu, pokud jej seženeme (obr. 4). Rohy nemusejí být ostré, stačí běžně proveditelné ohnutí. Zisk čtverce uvádějí jedny prameny srovnatelný s „trojkou Yagi" a dvěma spřaženými půlvlnnými dipóly (HB9CV nebo „novozélandskou" anténou), jiné o něco menší. Každopádně pojme větší šířku pásma a pro malé rozměry je i méně náročný na homogenitu pole, takže ve městech dává s nimi srovnatelné výsledky. K optimální činnosti je vhodné, aby alespoň do vzdálenosti další čtvrtiny vlnové délky od něj nebyly větší vodivé, zejména uzemněné předměty (což zrovna u mě moc neplatí, ale i tak funguje dobře). Na lodžii ho můžeme upevnit na jednoduchý nevodivý přenosný stojan podle obr. 4, což nám umožní laborovat s in-


Obr. 4. *Jednoduché provedení celovlnného čtverce z hliníkového drátu z VNA kabelu v praxi*

terferenčními maximy a polarizací nosné vlny jednotlivých slabších stanic.

Zručnější fandové mohou zkusit doplnit dipól reflektorem na dvouprvkový „Cubical Quad". Reflektor tvoří nepřerušený čtverec z téhož materiálu o straně 1,04·λ/4, umístěný 0,5·λ/4 symetricky za dipól. (Někteří autoři uvádějí až 1,15/0,6 s tím, že kombinace v tomto rozmezí ovlivňují zisk mezi 5 až 7 dB, zpětný příjem -12 až -30 dB i PSV. Kdo je vybaven patřičnou měřicí technikou a trpělivostí, může experimentovat.) I tato anténa funguje optimálně jen při nepřítomnosti blízkých vodivých předmětů. Na balkoně nebo lodžii nám dvouprvkový Quad zejména v H polarizaci poskytne maximum toho, co lze v městském prostředí pro příjem v přecpaném FM pásmu udělat. Otočná čtrnáctiprvková anténa Jäger Welle německého původu (obr. 6) na střeše poskytne samozřejmě lepší výsledky, ale jednak patří mezi antény využívající zpětného záření, takže je příjmově ještě náročnější na homogenitu pole než Yagi, hlavně je však většině městských zájemců její umístění na střeše nedostupné a na balkoně až na výjimečné případy smysl nemá.

Antény Quad pro III. TV pásmo se před lety, kdy u nás taky začínaly „celovlnky" X Color, sem-tam na střechách objevovaly. Dnes je a „rámovky" téhož principu s napájením v rohu užívají radioamatéři. Továrně se nevyrábějí, zřejmě kvůli obtížnému sladění požadavků na správnou vf činnost s ochranou proti atmosférické elektřině při umístění na střeše. Tam je nutné čtverce uzemnit, což lze udělat několika způsoby, z nichž ani jeden není z hlediska vf funkce ideální a které neuvádím, protože doporučuji anténu jen na balkony a lodžie. Já sám dnes na samostatný čtverec na lodžii přijímám v ivančické kotlině mimo jiné zcela bez šumu Radio Arabella 92,9 MHz, 2,8 kW, vysílač Wien Donauturm, vzdálený bezmála 100 km, navíc s utlumeným zářením severním směrem, a všechny 100kW vysílače z Bratislavy – Kamzíku a B. Bystrice – Suché hory, samozřejmě mezi sprškou „dokrývacích" vysílačů rádia Frekvence 1, Impuls, Evropa 2, Krokodýl, Kiss Hády, Petrov, Čas Brno a nevím čeho ještě. Je přinejmenším srovnatelný s tříprvkovou anténou Yagi, ač by teoreticky (v homogenním poli!) měla být o něco lepší ona. Dvouprvkový Quad je nejméně na úrovni „pětiprvků" Yagi.



Obr. 5. Schéma dvouprvkového „Cubical Quadu". I u něj sice běžně vystačíme s jedním provedením pro celé pásmo, chceme-li ale přesto dvě, pak pro spodní polovinu 10 % na rozměrech přidáme a pro horní ubereme. Rozpěry udržující stabilní tvar musí být z dobrého vf izolantu. K též nevodivému stojanu (o trochu pevnějšímu, aby nám polohu antény pro nejlepší příjem nehledal vítr) upevníme Quad za reflektor dvěma hadicovými sponami, stejně jako sólo čtverec na předešlé fotografii, což kromě změny místa a otočení umožní ještě vertikální posuv

K předzesilovačům jen stručně: Jestliže někdo nabízí kvalitní přijímač, a k němu pokojovou anténu, „pro zlepšení příjmu" ještě s předzesilovačem, tak každý profesionál i fundovaný amatér ví, že je to blbost. Předzesilovač má smysl jen ve dvou případech: buď obsahuje tranzistory, ať už diskrétní nebo integrované, s menším šumem než vstupní díl přijímače (což je ale u jakostního tuneru prakticky vyloučeno), nebo máme anténu daleko od něj (desítky metrů) a v koaxiálním kabelu typu „lepší tkaničky od bot" vznikají velké ztráty. Vždy však musí být umístěn co nejblíž u antény a nejdál od přijímače. Kombinace městského bytu, stanice se slabým signálem, kvalitního přijímače a pokojové antény s „výkonným" předzesilovačem může vést jen k jedinému: Soustava se rozkmitá, sobě znemožníme příjem žádané stanice a navíc můžeme způsobit problémy i sousedům v blízkých bytech, mají-li zařízení pracující s kmitočty nejen kolem 100 MHz, ale také jejich harmonických.

A jak je to s dosahem FM? Kvalitní příjem 100kW vysílačů v otevřeném terénu s perfektní anténou a tunerem končí asi někde u 200 km. U slabších vysílačů je to samozřejmě blíž, ale pravidlo o poklesu intenzity signálu se čtvercem vzdálenosti zde tak jednoduše neplatí. Třeba signál 200W vysílače by podle něho měl „končit" ve vzdálenosti 9 km, ve skutečnosti ale dosáhne přes 50, jak již bylo řečeno. Je to proto, že útlum v atmosféře závisí vůči vakuu na řadě dalších faktorů. Slabé vysílače tak v poměru k výkonu dosáhnou dál než silné. Za touto hranicí se už atmosférické podmínky šíření uplatňují podstatně víc a kvalita příjmu kolísá dlouhodobě během roku, i v krátkých intervalech od hodin až po minuty. Takto zhoršený, ale stále ještě pravidelný příjem je možný i ve větší dálce, ale k údajům o 400 či dokonce 650 kilometrech jsem dost skeptický, byť se nepasuji na Dědu Vševěda, jsem odchovancem příjmu v lehce podprůměrném terénu. Musíme však rozlišovat mezi pravidelným, ač kolísavým dálkovým příjmem po většinu času a příjmem za mimořádné vodivosti ionosférické vrstvy F2, která způsobuje, že se k nám dostane signál velmi vzdáleného vysílače, o němž běžně nevíme, a je-li na stejném kmitočtu, „vytlačí" i silnější, pravidelně přijímanou stanici. Obdobného charakteru je opačný případ, kdy relativně silná, pravidelně přijímaná stanice i vícekrát po sobě až na desítky minut úplně zmizí „bez náhrady". Oba jevy se v poměru k celkové době příjmu vyskytují vzácně, víc na spodním než horním okraji pásma, a ač jsou jistě zajímavé, považujeme je spíš za rušení než dálkový příjem, protože na nich nemůžeme aktivně nic měnit. (K něčemu však takový příjem přece jen dobrý je: poskytne nám odstrašující příklad, jak se taky někde dá vysílat FM.)

Závěrem pár slov ke smyčkovosti anténních dipólů. Skládaný a vzácněji bočníkem napájený dipól se na anténách začal používat v počátcích televizní a rozhlasové VKV techniky v polovině 50. let minulého století, kdy byly pro napájecí svody běžně v prodeji jen souměrné dvoulinky. Nejprve tvrdá modrá, pak černá plná, později perforovaná nebo s pěnovým dielektrikem. Tyto napáječe se vyráběly s impedancí 300 Ω (v německé nebo japonské či obou normách tuším nějakou dobu i 240 Ω), která odpovídala souměrným anténním vstupům přijímačů, a pro kterou se také konstruovaly antény, což mělo svou logiku. Pak se začal více používat koaxiální kabel a výrobci televizorů i radiopřijímačů tomu přizpůsobili jejich anténní vstupy. Konstruktéři antén však nenahradili skládaný dipól přímým (což by se dalo čekat přinejmenším kvůli úspoře materiálu), ale ponechali jej a koaxiální kabel připojili přes transformační a desymetrizační člen (tzv. balun), často diskutabilně fungující, a i správně navržený ubírající anténě kolem 1 dB zisku. Racionálním důvodem mohla být snazší ochrana antény umístěné na střeše proti atmosférické elektřině. Uprostřed nedělené části skládaného dipólu je nulový vf potenciál, proto se zde dá vodivě spojit s kovovým ráhnem a uzemnit, čehož se využívalo jen u velkých „Yagin" pro I. a II. pásmo. Kratší prvky III. až V. TV pásma, včetně dipólů, se upevňovaly plastovými příchytkami, takže uzemněné bylo stejně jenom ráhno a skládané dipóly představovaly víceméně jen pověstnou „sílu zvyku a skalního myšlení" (což u kruhového dipólu platí dvojnásob).

„Neskládaný" dipól s impedancí 75 Ω sice nepotřebuje ke koaxiálnímu kabelu transformaci, ale je vůči zemi také symetrický a kabel nesouměrný, takže bychom i tady měli použít desymetrizaci. K vysílání je nezbytná a každý radioamatér ví, jak ji provést, takže podrobný popis by byl zbytečný. Při použití antény pouze k příjmu se věc má trochu jinak. Celovlnná smyčka s odbočkou ve čtvrtině i čtvrtvlnná „příložka" musejí být v tomto případě pro správnou funkci opravdu přesné vůči vlnové délce. To nelze zaručit nejen kvůli šířce FM pásma, ale také proto, že většinou přesně neznáme zkracovací činitel dielektrika použitého kabelu, takže jej raději připojíme k dipólu přímo (směrem dolů). Pro přednostní příjem oblíbené stanice se slabým signálem desymetrizace jistě neuškodí. Návod najdeme v jiných příspěvcích na toto téma a kromě něho potřebujeme samozřejmě vyrobit anténu přesně na kmitočet žádané stanice a taky znát činitel zkrácení použitého kabelu.

To by tak bylo asi všechno, o co jsem se chtěl se čtenáři podělit. Kromě těch, kteří FM využívají v autě, dílně, na zahradě nebo dece u vody je stále dost „DX-erů", lovících vlny vzdálenější a zajímavější. I když se k vyloženým fandům tohoto druhu nepočítám, určité dlouholeté zkušenosti mám. Pomohou-li ostatním odpovědět na některé otázky, článek svůj účel splní.



Obr. 6. Čtrnáctiprvková anténa „Jäger Welle" (dole, horní anténa je pro vyšší pásmo), nejlepší FM anténa pro dálkový příjem v otevřeném terénu bez odrazů a stojatého vlnění. Tato fotografie je převzata z webových stránek Jihlavského DX a Hi-Fi klubu (www.dxradio.cz), kde také případní zájemci najdou podrobný návod ke konstrukci. Hotová se v naší distribuční síti koupit nedá a podle zpráv DX fandů to už nejde ani v Německu

Fresnelzónová anténa

Jindra Macoun, OK1VR

Fresnelovy zóny, ovlivňující kvalitu směrových spojů na dm a cm vlnách [1], se uplatní také u *Fresnelzónových plošných antén* (FZPA) na mikrovlnných pásmech elmag. vln, a principiálně i u plochých *optických lup* na nanovlnných pásmech elmag. vln, tzn. na vlnách světelných. Podrobnější informací o těchto aplikacích doplňujeme článek o Fresnelových zónách v PE-AR 3/2014, i když je to v jistém ohledu návrat do minulosti, protože s FZP anténami se dnes prakticky nesetkáváme.

Úvodní rekapitulace

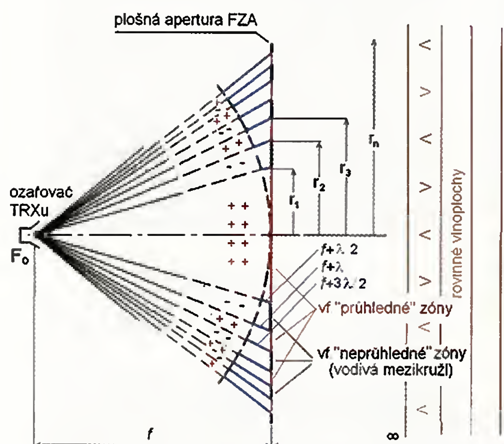
Z předchozího článku o Fresnelových zónách [1] víme, že u směrových spojů na UHF a SHF pásmech ovlivňuje kvalitu přenášených informací (datových toků) také prostor mezi anténami, ohraničený rozhraním, od kterého se mohou elmag. vlny odrážet s definovaným fázovým zpožděním oproti vlnám, které se mezi oběma anténami směrového spoje šíří nejkratší trasou, tedy přímo.

Liší-li se v místě příjmu fáze vlny odražené o 180 °, ale její amplituda je s amplitudou vlny přímé téměř shodná, pak přijímaný signál může zeslábnout, popř. zcela vymizet, přestože je mezi anténami přímá viditelnost. Naopak odražená vlna může být s přímou vlnou ve fázi, je-li zpožděna o celých 360 °, což znamená, že přijímaný signál může být teoreticky i silnější než při příjmu vlny přímé. Tyto jevy jsou způsobeny rozdílnou délkou přímé a odražené vlny.

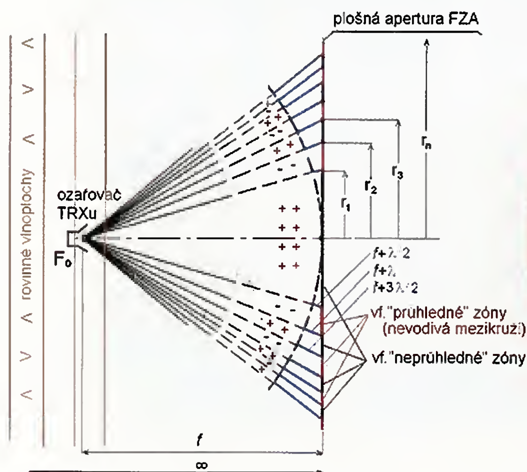
Při dané vzdálenosti mezi oběma anténami směrového spoje lze pro každý kmitočet definovat rozhraní, ohraničující oblasti, ze kterých je odražená vlna fázově zpožděna o jednu nebo více půlvln. Tímto rozhraním je elipsa, a další „soustředné“ elipsy, v jejichž společných ohniscích se nacházejí obě antény směrového spoje. Reálným rozhraním jsou umělé nebo přírodní překážky, které svým umístěním tato eliptická rozhraní „kopírují“ nebo do nich zasahují.

Oblast ohraničená první („vnitřní“) elipsou se obecně nazývá 1. Fresnelovou zónou. Prostorový útvar, který vznikne rotací této elipsy kolem osy spojující středy obou antén, je 1. Fresnelovým elipsoidem.

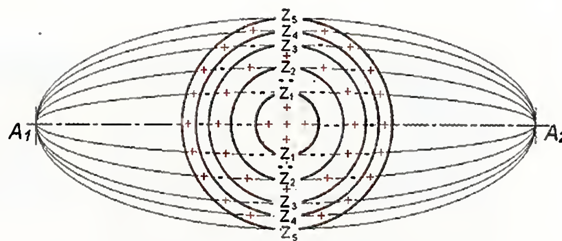
Oblast mezi první a druhou elipsou je 2. Fresnelovou zónou atd.



Obr. 3. Schéma záření FZP antény s označením hlavních rozměrů. Z propustných (červených) kruhových zón FZP antény se v ohnisku F_0 sečtou jen vlnové paprsky se stejnou fází



Obr. 4. Záměnou propustných a nepropustných zón se záření FZP antény obrátí



Obr. 1. Soustředné kružnice Z_1 až Z_5 ohraničují Fresnelovy zóny v rovině kolmé k podélné trase směrového spoje $A_1 – A_2$. Je to vlastně řez Fresnelovými elipsoidy a základní tvar FZP antény



Obr. 2. Žena v „retro“ šortkách předvádí pokusnou FZP anténu pro pásmo 10,6 GHz v roce 1982 [4] (D = 100 cm, f = 100 cm)

Zatímco fáze elmag. vln odražených od rozhraní jednotlivých zón se periodicky mění vždy o ±180 ° proti fázi vlny přímé, tak jejich amplituda postupně klesá.

Obr. 1 znázorňuje eliptická rozhraní jednotlivých Fresnelových zón podél celé trasy směrového spoje. V rovině kolmé k podélné trase spoje se eliptická rozhraní změní v rozhraní kruhová, tedy v soustředné kružnice ohraničující jednotlivé Fresnelovy zóny (Z_1 až Z_5 na obr. 1). Je to vlastně kolmý řez Fresnelovými elipsoidy. Můžeme jej považovat za principiální obraz a nejjednodušší tvar Fresnelzónové plošné antény – FZPA.

Fresnelzónová anténa

Jako anténa se FZPA do historie antén výrazněji nezapsala, takže ji autoři významných odborných anténářských publikací (Kraus, Jasik, Procházka a další) ani publikací radioamatérských (ARRL Antenna Handbook, Rotthammel) vůbec nezmiňují. Teoretické práce vztahující se k FZPA nicméně nacházíme na desítkách současných webových stránek a pak i v ojedinělé knižní publikaci z roku 2002 [2], kde se odvozují a popisují nová uspořádání Fresnelových zón, přibližující malou účinnost prvních FZP antén k účinnosti reflektorů parabolických.

S praktickým využitím FZPA se počítalo v počátcích satelitního vysílání, tzn. počátkem 80. let jako s přijímacími anténami pro DBS – Direct Broadcasting Satellite service [3], když se v komerčním sektoru, resp. ve spotřební elektronice jevilo nereálným masové použití velkých a přesně tvarovaných parabolických antén pro příjem tehdy ještě málo výkonných satelitních TV a rozhlasových transpondérů a z dnešního pohledu necitlivých pozemských přijímačů.

Tehdy se také objevily první články [4] s popisem pokusných konstrukcí FZP antén pro radioamatérská zařízení na pásmo 10,4 GHz, když se předpokládalo, že by svépomocně zhotovená FZPA mohla nahradit nákladnou a rozměrnou parabolickou anténu, nezbytnou pro dálková spojení např. s populárním a na tehdejší dobu vynikajícím

›

amatérským TRXem, tzv. Gunnplexerem [5], nicméně s šumovým číslem jen kolem 16 dB a výkonem od 15 do 40 mW. Vývoj však pokračoval rychleji [6]. Šumové parametry přijímačů a výkony koncových tranzistorů „předbíhaly dobu". Nároky na rozměry antén klesaly. Parabolická anténa pro satelitní příjem i radioamatérskou komunikaci se stala běžným „spotřebním zbožím", a tak původní FZPA zmizela v „propadlišti anténářských dějin" dříve, než se rozšířila.

Fresnelova principu se však stále využívá v optice [7], např. u plochých Fresnelových lup, dostupných za nevelký peníz v každém obchodě s optikou. I to je důvod, proč se s touto anténou blíže seznámit, popř. ji i vyzkoušet.

Popis FZPA

Aby byla funkce antény srozumitelnější, připomínáme stručnou formulaci tzv. **Huygensova principu**, podle kterého platí, že *každý bod (např. hrana kruhových prstenců), do něhož čelo elmag. vlny dorazí, se stává zdrojem dalšího vlnění, které vytvoří novou vlnoplochu, jejíž každý bod se stává zdánlivým (fiktivním) zdrojem nové – sekundární vlny.*

Leží-li zdánlivé (fiktivní) zdroje sekundárních vln na hranici první zóny, nepřekračuje fázový posun mezi hlavním zdrojem a tímto fiktivním zdrojem hodnotu 180 °. Fázový posuv mezi fiktivními zdroji druhé zóny a hlavním zdrojem se pohybuje v mezích od 180 ° do 360 ° – atd. Na obr. 1 a 3 je to znázorněno znaménky + a -, která odpovídají sousedním zónám. Ve vlnové optice se dokazuje, že působení dvou Fresnelových zón se navzájem téměř úplně ruší. Tato kompenzace je tím zřetelnější, čím vyšší je řádové číslo zóny. Výsledkem této kompenzace je, že vzájemné působení všech zón je rovnocenné záření, které je vytvořeno polovinou první Fresnelovy zóny. Proto je účinnost jednoduché FZP antény poměrně nízká, a proto je účinnost antény s lichým počtem zón vyšší než s počtem sudým.

Popis a činnost FZP antény budou lépe vnímány u antény přijímací, což je ostatně ve shodě s původně zamýšleným použitím – pro příjem signálů z prvních TV satelitů počátkem 80. let.

Základním uspořádáním FZPA je plošná apertura s kruhovými zónami z vodivých (kovových) a nevodivých (izolačních) materiálů – ve tvaru prstencových mezikruží (obr. 3). V ose této kruhové apertury o průměru *D* je na jedné straně v konečné (ohniskové) vzdálenosti (*f*) její primární (vstupní nebo výstupní) ozařovač (F_0). Na druhé straně plošné apertury je v „nekonečné" (∞) vzdálenosti anténa vysílaných nebo přijímaných signálů.

● V této konfiguraci, kdy apertura antény propouští a zesiluje elmag. záření „na druhou stranu" anténní apertury, ji můžeme považovat za „spojnou čočku". První (vnitřní) kruhová zóna, ohraničená kružnicí o poloměru r_1, je v tomto případě pro vf záření propustná (nevodivá). Druhá a všechny další sudé prstencové zóny jsou nepropustné (vodivé).

● Záměnou propustných a nepropustných zón, počínaje první (střední) kruhovou zónou, ohraničenou kružnicí o stejném poloměru r_1, a všemi dalšími lichými prstencovými zónami, se záření antény obrátí. Z plošné apertury se stane reflektor, protože anténa vysílaných (přijímaných) signálů je spolu s primárním ozařovačem na stejné straně apertury (obr. 4).

Při „nekonečné" vzdálenosti (TV) vysílače je plošná apertura antény se soustavou soustředných vodivých a nevodivých prstencových mezikruží ozařována rovinnými vlnoplochami. Rozměry (průměry) prstenců jsou určeny jen vlnovou délkou (kmitočtem) a zvolenou ohniskovou vzdáleností tak, aby se vzdálenost mezi ozařovačem a prvním a každým dalším vodivým mezikružím (Fresnelovou zónou) skokově zvyšovala o polovinu vlnové délky, viz obr. 3.

U směrových spojů se při výpočtu Fresnelových zón počítá se vzdáleností ke každé anténě směrového spoje, protože obě vzdálenosti se podílejí na definované fázové změně.

Při výpočtu rozměrů FZPA se uvažuje pouze ohnisková vzdálenost *f*, protože druhá anténa je prakticky v nekonečnu, a její soufázové vlnoplochy dopadají na plošnou aperturu rovnoběžně a kolmo.

Zdánlivá tvarová jednoduchost této FZPA proti dnes běžným parabolickým anténám je degradována nevýhodami, pro které přestala být zajímavou a sledovanou.

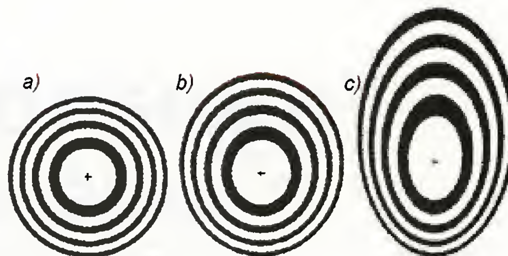
● Kovové zóny, blokující protifázové vlnění, snižují účinnou plochu a účinnost antény a tím i úroveň signálů v ohnisku F_0 (obr. 3).

● Bez dalších úprav [2] mají diagramy záření poměrně výrazné postranní laloky.

U reflektorových antén parabolických ovlivňuje diagram záření především tvar reflektoru. Dodržením přísných mechanických tolerancí lze u nich dosáhnout velmi dobré účinnosti i velmi malých postranních laloků.

Tehdy se však akcentovala výhodnost rovinné a rozměrově méně kritické FZPA s kruhovými zónami proti vyšším nákladům na výrobu a instalaci nutně rozměrných a „nevzhledných" parabolických reflektorů. Tištěná „low profile" FZP anténa instalovaná jako přijímací anténa např. ve stěně (okně) místnosti s vlastním přijímačem se jevila jako výhodnější.

Jednoduchý kruhový tvar Fresnelových zón je však optimální, jen pokud vlnové paprsky dopadají na plošnou aperturu antény (z obou stran) kolmo, resp. je-li spojnice obou antén přímá. Není-li tomu tak, pak se jejich jednoduchý kruhový tvar mění v elipsovitý s proměnnou šířkou mezikruží (obr. 5), závislý na úhlové odchylce od kolmého směru, resp. na úhlové výšce satelitu nad obzorem.



Obr. 5. Při šikmém dopadu elmag. záření na plochu FZ apertury musí být kruhové zóny upraveny tak, aby byly opět splněny podmínky pro soufázový odraz. Výpočet tvaru „nekruhových" zón je obtížnější. Úhel od kolmého dopadu: a) 0 °, b) 25 °, c) 50 ° [2]

FZPA pro 24 GHz

Pro experimentování s plošnou Fresnelzónovou anténou přijatelných rozměrů lze využít mikrovlnného pásma 24 GHz, kde ji nebude obtížné zhotovit na kruhové kuprextitové desce s přibližně stejným průměrem dnešních antén parabolických.

Zjednodušený, ale vyhovující vzorec pro výpočet poloměrů Fresnelových zón lze odvodit z obr. 3, při „nekonečné" vzdálenosti jedné z antén. Rozdíl mezi přímou a fázově zpožděnou vlnou pak ovlivní jen dráhy vlnových paprsků mezi TRXem a hranami kruhových zón natištěných na plošné (kuprextitové) apertuře.

Pro poloměry Fresnelových zón r_1, r_2 až r_n pak platí zjednodušený vzorec:

$$r_n = \sqrt{n f \lambda},$$

kde *f* je zvolená (ohnisková) vzdálenost mezi anténou (ústím vlnovodu) TRXu a plochou antény a λ je provozní vlnová délka. Oba rozměry jsou ve stejných délkových jednotkách (mm).

Na přijatelném rozměru kuprextitové desky asi 300 x 300 mm, resp. ∅ 300 mm, se zvolenou ohniskovou vzdáleností *f* = = 300 mm budou kružnice o poloměrech r_1 až r_6 ohraničovat vodivé a nevodivé soustředné prstence o šířce *m* (tab. 1). Při kratší ohniskové vzdálenosti *f* se na původním průměru antény počet zón (prstenců) zvýší.

Vodivé prstence jsou vf neprůhledné. Nevodivé (izolační) prstence jsou vf průhledné.

Nejsnadněji se ověří účinek FZPA jako „spojné zesilovací čočky", vloží-li se do trasy 24GHz spoje v přibližné vzdálenosti *f* od ústí vlnovodu.

Jak výše zmíněno, záměnou vodivých a nevodivých zón se FZPA stane „klasickou" anténou reflektorovou, jejíž účinnost nepříznivě ovlivňuje blokace apertury primárním ozařovačem. Odstraňuje se vychýlením ozařovače mimo osu, jako u ofsetových parabol pro satelitní příjem TV.

Při pokusech s reflektorovým uspořádáním FZPA se nabízí možnost vyzkoušet zvýšení účinnosti reflektoru pomocí přídavné reflektorové desky [2] umístěné ve vzdálenosti $\lambda/4$, tj. cca 3 mm za aperturou antény, která „ztracenou" vf energii procházející nevodivými zónami odrazí zpět a tím zvýší účinnost apertury FZP antény. Podobně jako u parabolických reflektorů ovlivňuje účinnost FZPA úhel ozáření primárním ozařovačem.

Literatura

[1] *Macoun, J.:* O Fresnelových zónách. PE-AR 03/2014, str. 31, 32.

[2] *Guo, Y., J.; Barton, S., K.:* Fresnel Zone Antennas. Kluwer Academic Publisher, Boston, 2002.

[3] *Shurter, Chan, Li, Yeung:* A Metal Plate Fresnel Lens for 4 GHz Satellite TV Reception. IEEE, Trans. on Antennas and Propagation, Vol. AP-30, No. 4, July 1982.

[4] *Brooks, W., M., WB6YVK:* A Fresnel-zone plate for 10,4 GHz. Ham Radio Magazine, May 1982.

[5] *Richardson, B., W4UCH:* The Gunnplexer Cookbook. The Ham Radio Publishing Group, Grenwille, N. H., 1981.

[6] *Šír, P., OK1AIY:* Radioamatérské konstrukce pro mikrovlnná pásma. Nakladatelství AMA, 1992.

[7] *www.opto.cz/book/phtml* – na tomto serveru jsou stovky volně dostupných webových stránek, včetně nejrozsáhlejší učebnice optiky, která dosud v češtině vyšla.

Poloměry zón	r_1	m	r_2	m	r_3	m	r_4	m	r_5	m	r_6
střední kruh. zóna	61,2		86,6		106,0		122,4		136,9		150
vodivé prstence		25,4				16,4				13,1	
nevodivé prstence				19,4				14,5			

Tab. 1. Rozměry pokusné Fresnelzónové antény na 24 GHz s ohniskovou vzdáleností 300 mm a průměrem 300 mm. (Rozměry v mm jsou zaokrouhleny na desetiny.)



ZE SVĚTA POČÍTAČŮ

Rubriku připravuje **ing. Alek Myslík**, **INSPIRACE**, alek@inspirace.info

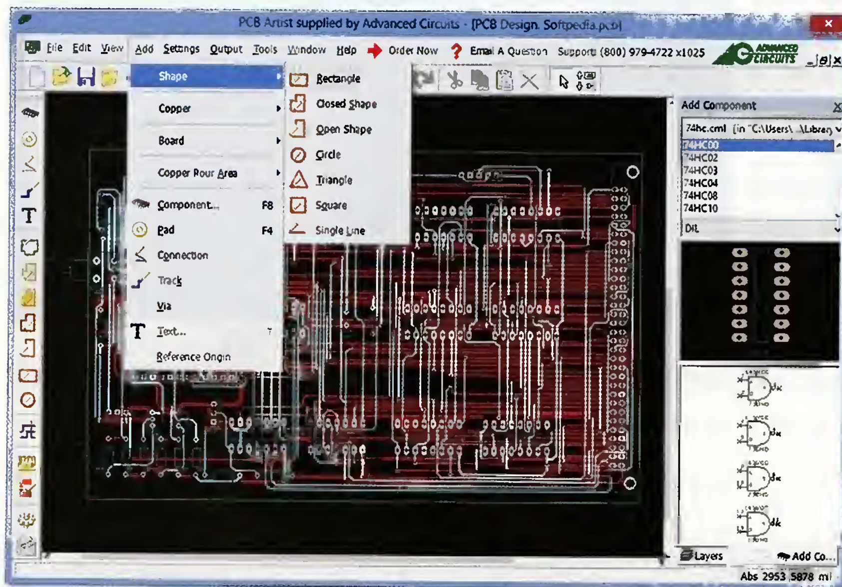
FREE SOFTWARE PRO NÁVRH PLOŠNÝCH SPOJŮ

V tomto článku vás stručně seznámíme s několika programy pro návrh obrazců plošných spojů, popř. i kreslení elektronických schémat. Uváděné programy jsou šířené bezplatně, některé z nich jako odlehčená verze placeného programu s dalšími funkcemi nebo možnostmi.

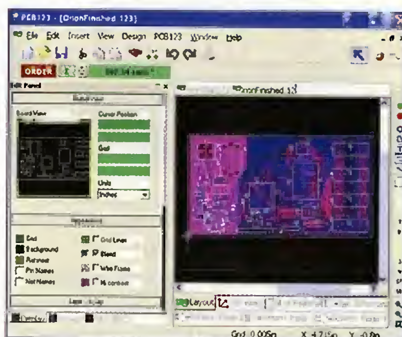
PCB Artist

PCB Artist je integrovaný software pro kreslení elektronických schémat a následný návrh destiček s plošnými spoji pro dané zapojení. Volně lze navázat na placenou službu a objednat si zhotovení navržených desek s PS. Program doprovází srozumitelné návody nejen k samotné obsluze programu, ale i k vlastnímu návrhu zapojení, popř. plošných spojů. Lze navrhovat i vícevrstvé desky. Pokud schéma zapojení nekreslíte přímo v *PCB Artist*, můžete ho importovat z formátů PCB, SCH, PALIB, EIP, EIS nebo FAB. Mnoho součástek lze přidávat z předvolených šablon.

Software *PCB Artist* lze stáhnout zdarma z webu *http://www.4pcb.com/free-pcb-layout-software* v souboru *PCBArtist_V2.01.exe* (90,64 MB).



PCB Artist je software pro návrh schématu zapojení a odpovídajícího obrazce plošných spojů

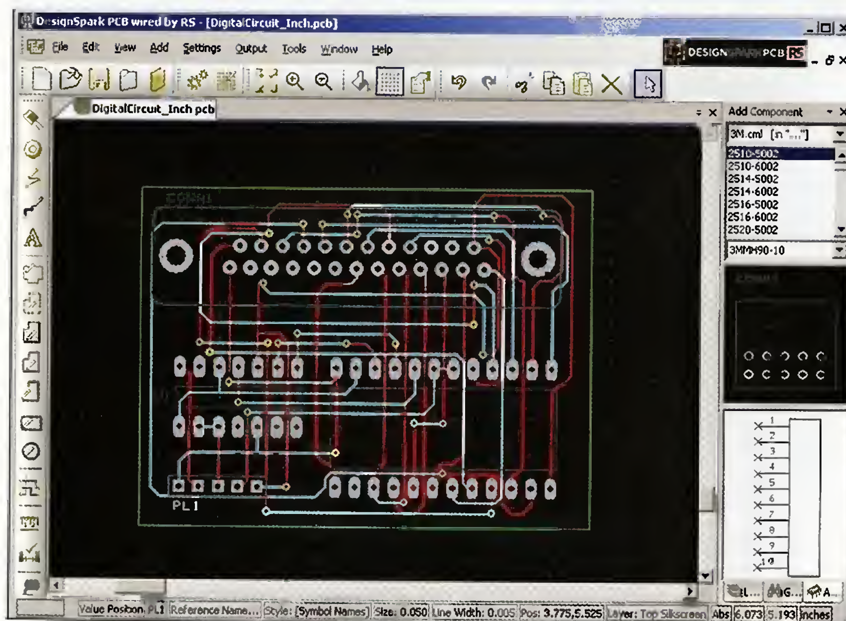


Pracovní okno programu PCB123

PCB123

PCB123 je klasická CAD aplikace s velmi rozsáhlou knihovnou komponentů a intuitivními nástroji. Má přehledně strukturované rozhraní a nástroje typické pro CAD. Jednotlivé komponenty můžete buď přímo kreslit (pomocí čar a geometrických obrazců), nebo je vybírat z knihoven. Knihovny jsou dobře zorganizované ve stromových strukturách a rychle se v nich vyhledává. K dispozici je jak editor schémat, tak i editor plošných spojů. Můžete navrhovat a používat i vícestránková schémata a používat současně součástky i symboly. Mnoho dílčích úkonů při návrhu program automatizuje. Při návrhu desky se automaticky vytváří seznam všech součástek a dílů včetně výrobců, počtu kusů, cen ap. Protože firma se zabývá výrobou plošných spojů, je celý návrh optimalizován z hlediska výroby a dlouholetých zkušeností. Lze samozřejmě opět objednat výrobu navržené desky.

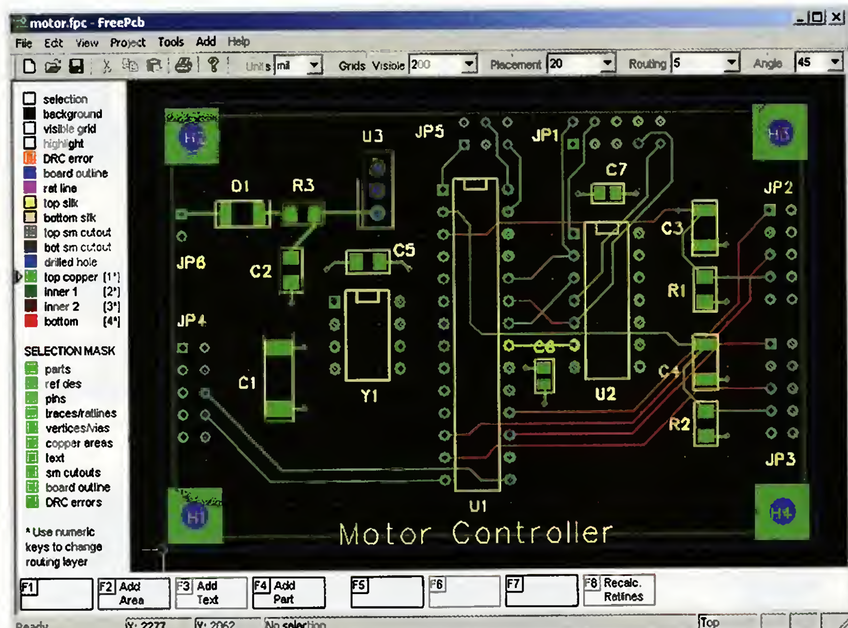
Program *PCB123* lze zdarma stáhnout z *http://www.sunstone.com/pcb-solutions/pcb-cad-tools/pcb123* v souboru *pcb123v5-0-3allinstaller.zip* o velikosti 43 MB.



DesignSpark je jeden z nejvýkonnějších návrhových systémů pro elektroniku

DesignSpark PCB

DesignSpark PCB je jeden z nejdostupnějších a zároveň nejvýkonnějších návrhových systémů pro elektroniku – pro kreslení elektronických schémat a návrh desek s plošnými spoji bez jakéhokoliv omezení. Má jednoduché, moderní a intuitivní prostředí, pohodlné pro ovládání. Velikost schématu není

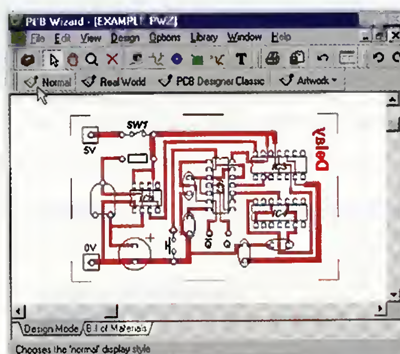


FreePCB je jednoduchý Open Source editor obrazců plošných spojů pro MS Windows

omezena (vícestránková schémata), není omezen ani celkový rozměr desky (do 1 m²), počet prvků na desce nebo počet vodivých vrstev desky. Výstupem jsou tradiční formáty pro strojovou výrobu desek s plošnými spoji, jako je IDF, DXF, Gerber a řada dalších. Bohaté knihovny součástek lze snadno doplňovat vlastními prvky a uživatele softwaru *Eagle* jistě potěší možnost importování jeho uživatelských knihoven z hlavního menu programu. Navrhované desky se součástkami lze snadno vizualizovat v 3D projekci. Program je ve své plné verzi zdarma ke stažení z *http://www.rs-online.com/designspark/electronics/eng/page/designspark-pcb-home-page* v souboru *DesignSparkPCB_v6.exe* (68,5 MB).

FreePCB

FreePCB je jednoduchý *Open Source* editor obrazců plošných spojů pro *MS Windows* pod *GNU General Public License*. Byl navržen pro snadné naučení a používání, ale přesto odvádí profesionální práci. Nemá vestavěný autorouter, ale lze s ním používat bezplatný on-line autorouter *FreeRoute* na webu *www.freerouting.net*. *FreePCB* umožňuje tvorbu až 16ti vrstvých desek o velikosti maximálně 150x150 cm. Používá tvarové knihovny Ivex Design International, PCB Matrix a IPC. Lze tvořit i vlastní tvary součástek nebo upravovat stávající (nástroji *Footprint Wizard* a *Footprint Editor*). Program umí import a export netlistů PADS-PCB a export vrtacích souborů *Gerber RS274X* a *Excellon*. V podrobném manuálu je detailně popsán i postup návrhu desky s PS. *FreePCB* lze zdarma stáhnout z webu *www.freepcb.com/downloads.htm* se zabudovaným instalátorem v souboru *FreePCB_1200_setup.exe* (3,5 MB) nebo v souboru *FreePCB_1200_bin.zip* (4,9 MB), který stačí pouze rozbalit.



Pracovní okno programu PCB Wizard

PCB Wizard

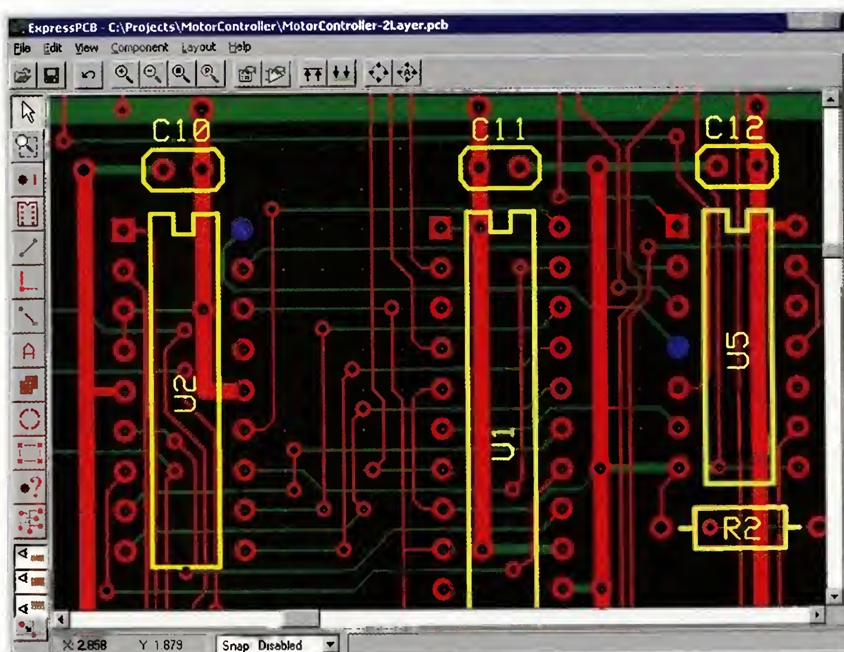
PCB Wizard je placený software, který nabízí bezplatně jen omezené varianty programu. Je určen k návrhu jednoho a dvoustranných desek s plošnými spoji. Obsahuje i editor schémat a další nástroje, obvyklé v tomto typu softwaru, má vlastní obsáhlou knihovnu komponentů i nástroje k jejímu rozšiřování. Přestože vypadá tento program jako ne zcela „dotažený“, svou práci dělá dobře. Bezplatnou verzi v souboru o velikosti 6 MB si můžete stáhnout z webu *http://www.new-wave-concepts.com/pr/wizard.html*.

ExpressPCB

ExpressPCB je opět služba, nabízející výrobu desek s plošnými spoji – software pro tvorbu schémat a návrh obrazce plošných spojů poskytuje na svých stránkách zdarma, aby vás „nalákala“ jako své zákazníky. *ExpressPCB* CAD software obsahuje dvě aplikace – *ExpressSCH* pro kreslení elektronických schémat a *ExpressPCB* pro návrh plošných spojů. Programy jsou určeny pro *MS Windows* a oba mají prakticky stejné rozhraní. Obsluha je velice snadná a v několika základních krocích je popsána přímo na webu, takže s programy může každý začít pracovat téměř okamžitě po jejich stažení a instalaci. Oba programy lze zdarma stáhnout ze stránky *http://www.expresspcb.com/ExpressPCBHtm/Download.htm* v jediném souboru *ExpressPCBSetup.exe* o velikosti 9,72 MB.

Eagle

Jeden z nejpopulárnějších programů pro návrh PS – jeho verze *Light Edition* je zdarma s omezeními na jednu stránku schématu, velikost desky do 100x80 mm a dvě vrstvy. Lze ji používat pouze pro soukromou nevýdělečnou potřebu. *Eagle* si stáhnete zdarma z webu *http://www.cadsoftusa.com/download-eagle/* v souboru (pro *Windows*) *eagle-win-6.6.0.exe* (44,5 MB).



Pracovní okno programu ExpressPCB pro návrh plošných spojů

USB PROGRAMÁTOR PRO ATMEL AVR

USB „in-circuit“ programátor je jednoduchý obvod s mikroprocesorem, napájený a ovládaný z počítače přes USB; připojuje se přímo do konkrétního zapojení (proto „in-circuit“). Je popsán na webu Thomase Fischla *www.fischl.de/usbasp/*.

Programátor *USBasp* pracuje pod různými operačními systémy, byl testován pod *Windows*, *Linux* a *Mac OS X*. Nevyžaduje žádné speciální součástky ani mikroprocesory – používá dostupný a levný *ATMega88* nebo *ATMega8*. Pro *Windows* potřebuje softwarový řadič (*driver*), který si lze z webu stáhnout.

USBasp byl vyvíjen a zlepšován několik let a na webu je k dispozici veškerá dokumentace k jeho jednotlivým verzím. Programátor je zjevně velmi oblíbený a mnoho těch, co si ho sestavili a používají ho, poskytlo své hardwarové řešení (tj. výkresy plošných spojů, konstrukční uspořádání, popř. drobná vylepšení). Fotografie, dokumentace ke stažení, popř. odkazy na jejich weby jsou zde také přehledně k dispozici.

Programátor lze používat s různým softwarem, autor doporučuje program AVRDUDE a různá grafická rozhraní k němu, popř. BASCOM-AVR.

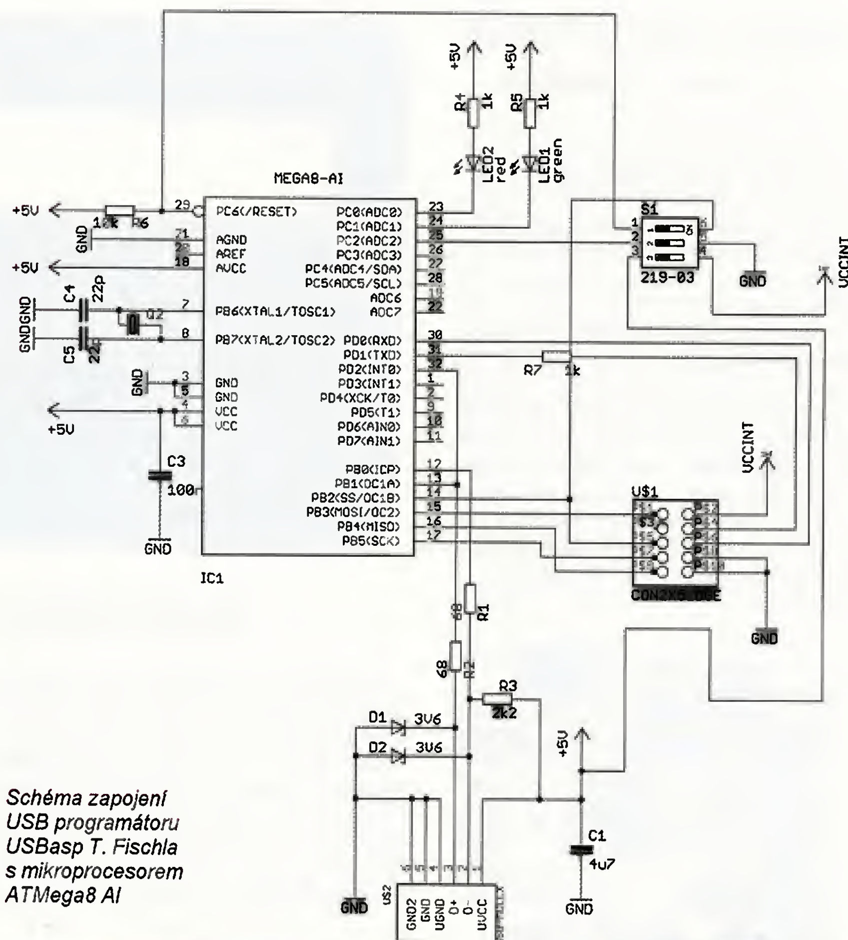


Schéma zapojení USB programátoru USBasp T. Fischla s mikroprocesorem ATMega8 AI



Dvě z konstrukčních řešení programátoru USBasp

Seznam součástek:

C1	4,7 µF	
C3	100 nF	
C4, C5	22 pF	
D1, D2	Zenerovy diody 3,6 V	
CON1	konektor USB-B	
CON2	konektor 10 pólový	
IC1	ATmega8 -16	
S1	přepínač	
LED1	3 mm LED zelená	
LED2	3 mm LED červená	
Q2	krystal 12 MHz	
R1, R2	68 Ω	0,25 W
R3	2,2 kΩ	0,25 W
R4, R5, R7	1 kΩ	0,25 W
R6	10 kΩ	0,25 W
R9, R10	1 kΩ	0,25 W
	jumper	
	patice 28S	
	deska s plošnými spoji	

Odkazy

http://www.fischl.de/usbasp/
usbasp.2011-05-28.tar.gz
http://www.nongnu.org/avrdude/
http://khazama.com/project/programmer/
http://www.mcselec.com/
http://www.fischl.de/usbasp/
usbasp-windriver.2011-05-28.zip

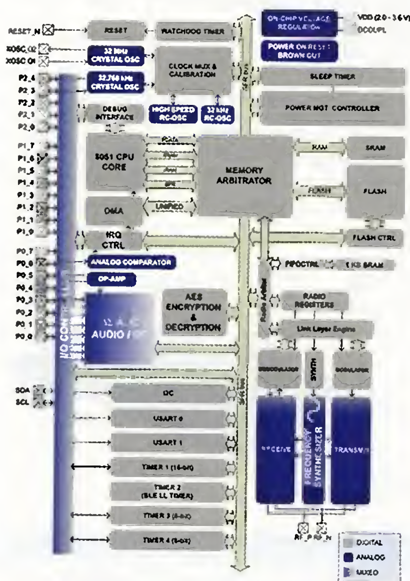
Dalším doporučovaným softwarem je BASCOM-AVR



Autor programátoru doporučuje program AVRDUDE s grafickým rozhraním Khazama AVR Programmer

MODUL PRO SPOJENÍ
TELEFONU A AUTOMOBILU

Společnost *Danlaw* uvedla na trh další generaci svých telematických zařízení (řady DL8-) pro rozhraní OBDII v automobilech. Využívají nových integrovaných obvodů *Texas Instruments* řady *SimpleLink Bluetooth*, které mají minimální klidový odběr (okolo 1 µA). Tato zařízení mají široké pole využití, aniž by vyžadovala jakýkoliv zásah do elektroinstalace automobilu. Umožní nejen sledovat a diagnostikovat důležité funkce automobilu třeba i na chytrém mobilním telefonu, ale některé i ovládat (osvětlení, topení, radio ad.). Po doplnění o komunikační moduly GSM je pak možné předávat některé základní informace o provozu automobilu, popř. i jeho poloze, do internetového úložiště.



Blokové schéma obvodů TI CC256xx

Obvody *TI SimpleLink CC2564* poskytují připojení *Bluetooth 4.0* s největším dosahem v duálním režimu i s „low energy mode“. Mikroprocesor, potřebné podpůrné obvody, programovatelná paměť *flash* s aplikacemi – to vše je na čipu v pouzdru 6x6 mm. Jelikož aplikace lze zapisovat přímo do paměti čipu, mohou pak být používány i k identifikaci řidiče, jeho telefonu, polohy a k dalším (mnohdy ne zrovna vítaným) funkcím.

Další informace najdete např na webech *www.ti.com/product/cc2541-q1*, *www.danlawinc.com*.



Malé moduly firmy Danlaw pro OBDII



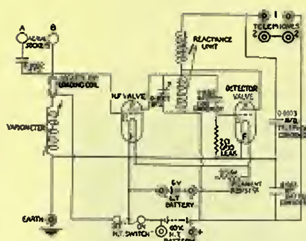
KLÁVESNICE PRO ANDROID

Virtuálním klávesnicím v tabletech a telefonech s OS *Android* obvykle chybějí některé klávesy, na které jsme zvyklí z ovládání PC. Zejména v češtině je zápis našich písmen s diakritikou dost krkolomný, na klávesnici chybí tlačítka pro posun kurzoru ap. Mezi množstvím alternativních klávesnic je oblíbený zejména tento ***Hacker´s Keyboard***. Rozmístění kláves je velmi blízké standardní PC klávesnici, česká písmenka jsou tam, kde je čekáte, jsou zde tlačítka s funkcemi *Alt*, *Ctrl*, posun kurzoru ad. Ke stažení je i velmi obsáhlý český slovník, který nabízí dokončování započatých slov, což velmi urychlí psaní. Klávesnici si stáhnete z *GooglePlay*: *http://play.google.com/store/apps/details?id=org.pocketworkstation.pckeyboard*.

ELECTRONICS LAB
http://www.electronics-lab.com

Electronics Lab je další z webů, kde můžete najít mnoho inspirace pro vlastní elektronické konstrukce. Je zde přes 250 konstrukčních návodů se schématy a výkresy plošných spojů z oblastí audio, auto, hry, robotika, světlo, motory, oscilátory a časovače, PC, mikroprocesory, vf technika, zdroje, zabezpečení, měření ad. Do dvaceti podobných kategorií je rozděleno i více než 250 teoretických článků ke stažení ve formátech PDF a HTML. Jsou zde i katalogové listy mnoha používaných součástek a integrovaných obvodů, množství odkazů na zajímavé weby a řada programů zdarma ke stažení.





RÁDIO „HISTORIE“

Technika SSB na VKV před 50 léty

Pavel Šír, OK1AIY; *ok1aiy@comanet.cz*

Nebývá tak zcela běžné, že by někdo popisoval zařízení po padesáti letech. Není k tomu jediný praktický důvod; po tak dlouhém čase se změnily jak technologické, tak hlavně materiálové možnosti, takže z této doby se už nedá použít prakticky nic. Kouzlo radioamatérské práce ale přetrvává, jen s přibývajícími léty dostává poněkud jinou podobu.

Radioamatérský „blahobyt“, ke kterému jsme se propracovali, dává současníkům velké možnosti a „soudným pamětníkům“ se mnohdy zdá, že s tím ani nedokážeme správně zacházet. Cesta k současnosti nebyla snadná. Desítky let byly vyplněny prací celé radioamatérské populace, která po malých krůčcích dostávala techniku až do současnosti. Není na škodu se poohlédnout zpět, pro mladé to bude poznání, pro pamětníky už jen nostalgická vzpomínka. Dobře sem zapadá rčení, že „znát dobře minulost pomůže lépe pochopit současnost“.

Jak to začátkem šedesátých let vypadalo na VKV pásmech, je podrobně popsáno v PE-AR 8 a 9/2011 v článku pod názvem „Jak se závodilo na VKV před 50 léty“. Je také možné článek vyhledat na stránkách *www.cbjilemnice.com*. Dobře poslouží jako úvod k dalšímu popisu konstrukcí zařízení pro SSB, které posunulo v počátku šedesátých let kvalitativně práci na VKV dopředu.

Pro ilustraci se znovu zastavme ve zmíněném období. Na 2 m se pracovalo AM a CW na převážně pevných, krystalem řízených kmitočtech, na 70 cm by se zařízení dala spočítat na prstech jedné ruky a na pásmech vyšších to byly „sólo“ oscilátory a superreakční přijímače. Výkony byly od desetin do jednotek wattů a kvalita spojení tomu odpovídala. Výhody SSB byly známé z KV a bylo jen otázkou času, kdy se rozšíří i na vyšší VKV pásma.

Toto období se vyznačovalo obecně značnou pracovní aktivitou. Bastlíři si vzájemně vyměňovali zkušenosti na pásmu nebo pomocí dopisů. Komunikační možnosti tak, jak je dnes známe, tenkrát nebyly, takže to bylo zdlouhavé a těžkopádné, ale výměna informací fungovala. Každý, kdo to zkoušel samostatně, se potýkal s podobnými problémy. Popíšu zde, jak jsem to „smolil“ já sám, čtenáři to mohou porovnat se svými pracovními a konstrukčními postupy.

Jak funguje provoz SSB

I když je to všem jistě „notoricky“ známé, je přece jen třeba se alespoň rámcově zmínit o tom, co SSB je, a o jeho výhodách. Signál AM se skládá z nosné vlny a obou postranních pásem, která jsou tvořena modulací.

U SSB (Single Side Band) je nosná vlna potlačená (vybalancovaná v balančním modulátoru) a jedno z postranních pásem je odříznuto filtrem. Na pásmech do 10 MHz se „jezdí“ dolním postranním pásmem, nad 10 MHz pak pásmem horním. Znamená to, že nemluvíme-li do mikrofonu, nejde z TXu prakticky žádný výkon. Na přijímací straně pak v detektoru je přimíchán kmitočet záznějového oscilátoru (BFO) přesně tam, kde byla nosná vlna. Při modulaci mikrofonem odchází z TXu jen jedno postranní pásmo, zmíněný detektor na přijímací straně je vlastně také směšovač (říká se mu také produkt detektor) a výsledkem je čitelný nf signál, přestože vlastně jedno postranní pásmo chybí. Výhod je několik. Nejsou interference mezi nosnými vlnami, když jsou stanice blízko sebe, a tím se toho na úzký kus pásma víc vejde. Celý výkon TXu je soustředěn jen do jednoho postranního pásma, což je energeticky výhodné. Říká se, že SSB je komunikačně „skoro“ tak účinné jako CW. Jestliže se správně naladíme, můžeme vstoupit do probíhajícího spojení, aniž bychom výrazně rušili. (To samozřejmě při AM ani FM není možné.) Aby byl SSB signál dobře čitelný a nezkreslený, je třeba, aby zesilovací stupně pracovaly v lineárním provozu a nepřebuzené. To ale není nevýhoda, ale samozřejmost.

Úvahy nad základní konstrukcí

Pustit se do dále popisované konstrukce bez zkušeností a materiálového zázemí bylo vskutku dobrodružství. Představa byla vyrobit na nějaké přijatelné

〉





Obr. 1 až 3. Fotografie mého prvního SSB vysílače z 60. let

Perličky z historie firmy Collins



Rockwell Collins



Obr. 1. Přijímač 50B z roku 1933

Mezi staršími radioamatéry mají přijímače a vysílače nesoucí značku Collins až nezvykle dobrou pověst. Je to dáno předně tím, že jejich výrobky se vždy vyznačovaly jednak špičkovými parametry, jednak vysokou mírou spolehlivosti. U našich radioamatérů z 50. – 80. let minulého století pak ještě navíc tím, že byly u nás prakticky nedosažitelné a znali jsme je jen z výborných referencí z cizích časopisů a také z popisu Bédy Micky, OK1MB, na základě zkoušek KWM-1, zakoupené pro expedici Hanzelky a Zikmunda.

Zakladatelem firmy byl Arthur A. Collins, který se narodil v roce 1909 v rodině farmáře. Studoval v Iowě na škole s úrovní asi naší průmyslovky a po jejím dokončení pak ještě na několika vysokých školách – žádnou z nich však nedokončil. Začal se věnovat obchodu v oblasti radiotechniky, jehož začátky financoval jeho otec – farmář. Ten to konečně dělal prakticky až do své smrti. První dílnu měl Collins ve svém domě, kde pracoval s jedním zaměstnancem. Oficiálně byla firma založena notářským zápisem ve státě Delaware a dílna se přestěhovala do sklepních prostor v Cedar Rapids. Více jak 30 let pak Collins expandoval do mnoha oblastí. Začal vyrábět přijímače a vysílače pro rozsah krátkých vln, doplňková zařízení jako anténní členy a také zesilovače a do vědomí širší veřejnosti se firma dostala, když v roce 1934 vybavila druhou antarktickou expedici R. E. Byrda veškerým komunikačním zařízením, včetně rozhlasových přístrojů.

Firma se ale brzy dostala i do sporů – RCA ji obvinila v konci roku 1935 z porušení patentových práv díky elektronkovému oscilátoru, který použili ve svých vysílačích. Nakonec se však spory urovnaly tím, že sporné patenty byly firmě Collins za příznivých podmínek odstoupeny.

Další zajímavostí bylo, že Collins zásadně až do roku 1943 nezaměstnával ženy.

V roce 1946 se firma přestěhovala do Kalifornie. Postupně s rozvojem techniky se zabývali výrobou přístrojů pro řízení letů, v oblasti komunikací pak vyráběli komunikační aparatury i pro VKV pásma a v začátcích satelitních hlasových přenosů vyráběl i takové přístroje. Později dodával komunikační aparatury pro americké vesmírné programy, jeho zařízení pracovalo v programech Apollo, Gemini i Mercury, v r. 1973 pro americký Skylab dodává již pod novým vedením komunikační prostředky pro dorozumívání astronautů s pozemním střediskem. Firma Collins totiž po otcově smrti zabředala do málo ziskových podnikatelských aktivit natolik, že byla po roce 1970 před bankrotem. Pak Collins našel rodinu Rockwellovu, která nakoupila v roce 1971 jeho akcie, ale noví majitelé postupně s ostatními akcionáři vyloučili Collinse z vedení a z řízení obchodů (obr. 2).

Společnost se začala stále více zabývat elektronikou pro letecký průmysl a dnes najdete výrobky Rockwell-Collins v palubních systémech prakticky všech leteckých společností (obr. 3 a 4), a nemenší měrou je zainteresován v oblasti vojenských komunikačních systémů v USA a u jejich spojenců, v letadlech Boeing i v airbusech. Samotný A. Collins získal v roce 1982 ocenění Pioneer Award od Společnosti leteckých a elektronických systémů při IEEE, sám ještě v malém měřítku podnikal a jméno firmy Collins žilo dále se sídlem v texaském Dallasu. Arthur Collins zemřel v roce 1987. Za zmínku stojí, jak proměnlivé bylo postavení firmy Collins v průběhu jen málo let na burze. V roce 1958 se prodávaly její akcie po 11 USD, 1960 po 72, 1964 se propadly na 15 USD a v roce 1968 se prodávaly za více jak 100 USD.

Příznivci, sběratelé i uživatelé hlavně z řad amerických radioamatérů založili Collins Radio Association, v USA existuje řada muzeí věnovaných výrobkům fy Collins a čtvrtletně tam vychází „The Signal Magazine" (obr. 5), jehož vydavatelem je Collins Collector Association (CCA), která

---

frekvenci SSB signál a ten přimíchat k proměnnému kmitočtu s výstupem na 2m pásmu. Od samého začátku bylo počítáno s oddělenými bloky, samostatný TX i RX. Jednak se to v té době ve světě dělalo i na KV, do jednoho bloku by se to ani nevměstnalo a hlavně – oddělený RX byl již funkční. V AR byly návody na filtry pro SSB, ale převážně na nízkém kmitočtu a velmi rozměrné. (To se hodilo tak pro KV.) Jeden OM vyrobil filtr na 50 kHz. SSB signál byl sice dobrý, ale na 2 m to bylo nepoužitelné, byl po 50 kHz „narastrován" po celém pásmu. Problém byl v tom, že vhodné krystaly na to běžně nebyly a sháněly se „všelijak". Nakonec byly opatřeny výbrusy na 500 kHz s potřebnými odstupy kmitočtů a SSB signál byl (pro začátek) vyroben tam. Protože pořádné tranzistory v té době ještě k dispozici nebyly, konstrukce byla komplet s elektronkami (obr. 1 až 3). Bylo to energeticky náročné, navíc se to do daného prostoru těžko vměstnávalo. Dlužno podotknout, že elektronky byly tenkrát asi na svém vrcholu (polovodiče je vytlačily až v 80. letech), ale za 60 let existence prošly vývojem. Některé typy stojí ještě dnes za pozornost, tenkrát ale k dispozici nebyly, takže se použilo to, co bylo...

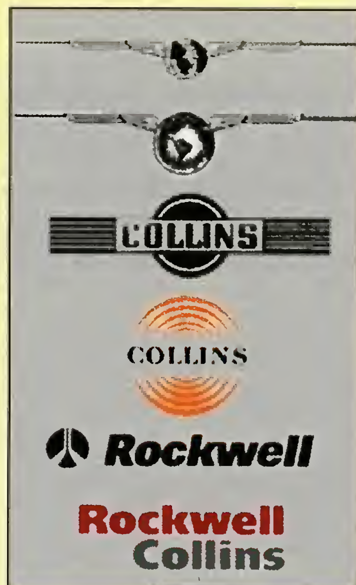
Stavba vysílače postupovala velmi pomalu. Protáhla se dokonce na celé roky, i když zde v popisu se to vejde do několika řádků. Cílem bylo dostat celek do provozního stavu a – jak se říká – „za pochodu" to stále zlepšovat, jak technické možnosti dovolí. V té době bývaly v podzimních měsících zlepšené podmínky šíření VKV a na 2 m bylo často i přes den živo. Bylo mi dopřáno nainstalovat zařízení v kotelně hotelu „Panorama" na Benecku v 900 m n. m. s otevřeným obzorem od jihu k severozápadu. Anténní systém prostor před hotelem nijak nezdobil, ale tenkrát byly vzájemné lidské vztahy nějaké jiné. Hotelové hosty to nepohoršovalo a „Jednota" jako správce hotelu také neprotestovala. U hoteliéra pana Kloudy jsem měl velkou důvěru, takže jsem měl od kotelny klíče a do prostoru se zařízením jsem mohl přijít kdykoliv. Byla to pohoda, v současnosti by to asi nešlo, a ještě k tomu tam bylo vždy teplo...

Když už byly zmíněny „lidské vztahy", nabízí se poněkud to rozvést a zdůraznit některé skutečnosti z tohoto období. Mladá generace to možná nepochopí a ta starší to patrně už zapomněla. V obchodech toho mnoho ke koupi nebylo, takže lidé si vážili věcí, na které museli prostředky našetřit a pak je pracně shánět. Proto se také všechno opravovalo, když se to porouchalo, a zahazovalo se to až v krajních případech. Oproti současnosti, kdy se při výrobě již s jakýmikoliv opravami ani nepočítá, bylo opraveno takřka vše. Podle poučky, že každý si nosí v torně maršálskou hůl, to zkoušel kdekdo s různými výsledky. Našli se ale jedinci, kteří v tom dosahovali přímo mistrovství a ti byli u veřejnosti ve velké vážnosti. Být s nimi na jednom pracovišti nebo dělat dokonce společně „v partě", bylo opravdové štěstí. Jestli si toho vážilo i vedení, není tak jisté, ale každý šéf dobře věděl, co v kom je. Bylo ale potřeba vyrábět a nic nešlo objednat někde venku. Muselo se tedy vše udělat vlastními prostředky, a tak k tomu chytré a šikovné lidi bylo potřeba. Hodně se improvizovalo, mnohdy to byla až „konstruktérská salta". Byla příležitost se něčemu – jak se říká – přiučit a dlouhou dobu se mi to pak hodilo.

První zkušenosti z provozu

Koncem šedesátých let byl vysílač ještě v rozpracovaném stavu. Neměl ještě ani přední panel, ale zvládal už všechny druhy provozu. SSB se ještě moc „nejezdilo", těžiště provozu bylo stále AM. Mezi stanicemi v naší oblasti to zažité nebylo, někteří to ani neznali, a když vyjel SSB OK1AHO, stanice ho upozorňovaly, že má špatnou modulaci. Už tenkrát jsme při různých příležitostech, jako sportovní soutěže či automobilové závody, zajišťovali s našimi zařízeními spojovací služby. Organizaci to velmi usnadnilo a zároveň jsme si vyzkoušeli funkčnost v terénu. To jsme ale netušili, že ta největší a nejsmutnější „spojovačka" nás čeká. Týden od 21. srpna 1968 byl nekonečně dlouhý. Samozřejmě to byla příležitost si „zakoledovat" a připravit tak do budoucna velké potíže. Stalo se. Rozpitvávat to nebudu, většina lidí o tom dnes nechce ani slyšet a následky jako „černou můru" s sebou poneseme až do konce života...

(Pokračování)



Obr. 2. Používané emblémy firmy Collins

koupila veškerá práva na kopie dokumentů, týkajících se produktů a prvků v zařízeních fy Collins, včetně patentů pro aplikace v oblasti radioamatérských zařízení. CCA organizuje expozice výrobků Collins při různých velkých radioamatérských setkáních – v roce 2014 to bude např. v Orlandu, Daytonu, Dallasu, Rochesteru a Hartfordu (CT).

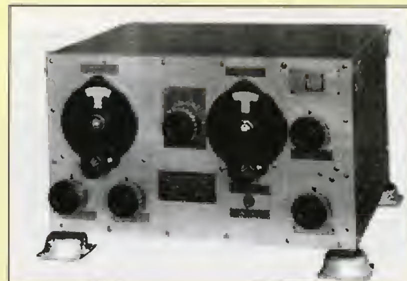
Podívejme se ale na tu část produkce, která je zajímavá z hlediska radioamatérů. V první řadě to byly přijímače – od roku 1933 vyráběné typy **50A**, pak **50B** (obr. 1), který se od prvního odlišoval navíc měřicím přístrojem a jiným uspořádáním ovládacích prvků. Později se vyráběly pod označením **51A** a **51B**.Vzhledově byly poplatné době a hlavně provedení přijímačů firmy National, která měla v komerční sféře té doby v oblasti komunikačních přijímačů hlavní slovo. Ty první se dochovaly pravděpodobně pouze v písemné dokumentaci na prospektech, nepodařilo se mi je najít ani mezi muzejními exponáty na internetu. Collins na objednávku firmy Standard Fruit Company, která měla svá střediska po celé Americe včetně Jižní, vyráběl kolem roku 1935 dokonce soupravu přijímače **50B** a vysílače **150C** jako komplex ve skříňovém provedení.

O sériové výrobě firmy Collins lze mluvit až po roce 1935, kdy byl podepsán kontrakt na dodávku různých zařízení pro kolumbijské letectvo za více jak 50 000 $, což byla na tu dobu velká zakázka. 50 letadel bylo vybaveno přijímačem typu **Collins 17A** (obr. 6), který měl kromě hlavního knoflíku ladění (v rozsahu 4 pásem) ještě další pro jemné ladění. Po této zakázce, která se vyznačovala tím, že se jednalo o plynule přeladitelný přijímač, ještě vyvinul Collins další přenosnou soupravu přijímače/vysílače typu **18M/TCH.** Všechny až doposud jmenované byly uzpůsobeny pro příjem telegrafních a AM signálů.

V roce 1939 překvapil jednoúčelovým přijímačem s jedním fixním kanálem pro CW nebo AM provoz **51F** (obr. 7) v rozsahu 1,5 až 20 MHz, ovšem to bylo v době, kdy vzhledem k válečným událostem byla produkce přístrojů, které nebyly určeny pro vojsko, omezena. Potkalo to i tento model, kterého bylo vyrobeno jen asi 20 ks (!), ale jako zajímavost lze uvést, že ihned po válce, v lednu 1946 byl prakticky stejný přijímač firmou opět nabízen pod typovým označením **51N-1**. Vyznačoval se modulovým provedením s různými variacemi – bylo možné jej osadit jedním či dvěma mf stupni, krystalovým nebo proměnným oscilátorem, pro příjem telegrafie na přání i oscilátorem BFO.

V roce 1944 si armáda objednala pro letecký provoz přijímač **51H-3** s 10 přepínatelnými kanály a přeladitelný v rozsahu 1,5 až 18,5 MHz. Napájení bylo ze ss sítě 26,5 – 28 V s vestavěným motor-dynamem pro napětí 220 V a ve spojení s vysílačem typu **ATC/ART-13** jej odebíralo i námořnictvo. Po další úpravě pod označením **R-108** jim pak byla dodávána souprava, která byla při kanálovém provozu schopna pracovat i na způsob transceiveru – tehdy to byl první přijímač a vysílač s touto možností, osvědčil se později v korejské válce.

(Dokončení příště) **QX**



Obr. 6. Přijímač typu 17A vyráběný pro kolumbijské letectvo



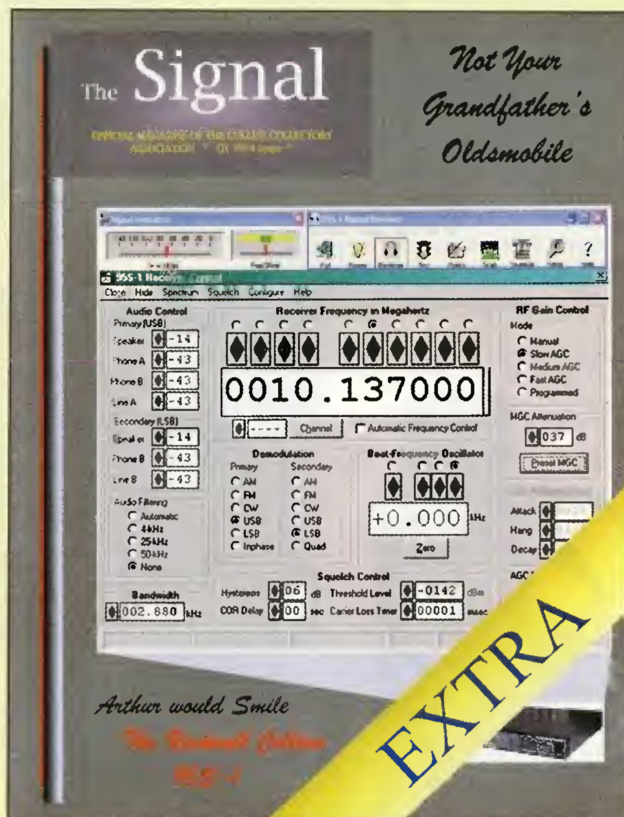
Obr. 7. Modulový kanálový přijímač 51 F



Obr. 3. Moderní komunikační VKV souprava pro avioniku



Obr. 4. Značku Rockwell-Collins nyní nesou nejen přístroje v kokpitu pilotů, ale i vybavení prostor pro cestující



Obr. 5. Obálka letošního prvního čísla časopisu The Signal Magazine

Válečná výroba spojovací techniky německé firmy Radio Mende

Ing. Jan Lexa

(Dokončení)

Se stoupajícími těžkostmi během válečných let zbrojařské ministerstvo Alberta Speera a referát pro informační techniku pod generálem Praunem zavádějí celou řadu zvláštních opatření, a to např. stupně důležitosti, které by lépe zajistily zásobování výrobců materiálem, pracovními silami, nářadím a podobně. Mende bylo mezi těmi nejdůležitějšími, takže jim ostatní firmy z okolí Drážďan měly poskytnout výrobní stroje a suroviny. Tab. 4 nabízí zajímavý pohled do firmy Mende z hlediska pracovní síly a platů. Z tabulky jasně vyplývá, jak ke konci války stoupá počet zaměstnaných žen. V r. 1944 to muselo být ještě dramatičtější.

Jen malá část vyráběných přístrojů byla vyvinuta u Mende. Byly to hlavně testovací soupravy pro přenosné radiostanice (Tornisterfunkgerät b, b1, f). Těch bylo celkem vyrobeno 1840 kusů a byly dokonce dodávány bez elektronek SA100 a SD1A. Koncem r. 1943 započal vývoj měřiče frekvencí pro Tornisterfunkgerät. Vývoj skončil v únoru 1945 a stál téměř 78 000 RM včetně vyexpedovaných 26 kusů. Do konce dubna 1945 (konec války) bylo ještě vyrobeno 145 kusů za jednotkovou cenu 315 RM. Tento přístroj byl velmi univerzální. Testoval napětí, proudy, parametry vysílače, přijímače a elektronek.

Při pravidelných dálnopisných hlášeních na zbrojní ministerstvo se pro jednotlivé výrobky používaly krycí názvy, které byly používány i uvnitř továrny. Tak např. Tornisterempfänger b = „Theodor", Feldfunksprecher b = „Berlin", Minensuchgerät = „Wien", Feldfernsprecher 33 = „Gerät 33", Kleinfunksprecher d = „Dora", Frequenzprüfgerät pro TFuGi = „Ida", Aufhängerahmen = „Gustav-Teile", Panzerfunkgerät 10 W.S.c a také Ukw.E.c = „Boge". V dokumentech se kolem „Boge" našla čilá korespondence mezi Sachsenwerk Radeberg, Telefunken Erfurt, SABA Villingen a Prahou-Kbely (vídeňský koncern Ostmarkwerke).

Pro Feldfunksprecher b (obr. 4), který byl vyvinut ve stassfurtské Rundfunk GmbH, dodala pražská továrna do Mende kompletní měřicí a testovací techniku pro devět kontrolních pracovišť. Objednávka, která se dostala na nejvyšší stupeň důležitosti, zněla na 15 000 těchto radiostanic. Mende úzce spolupracovala i s vídeňskou firmou Horny. Mende jí dodala jen v roce 1943 výlisky za 242 000 RM a odkoupila od nich za 267 000 RM díly do svých výrobků. Z Mende-dokumentů také vyplynulo, že se podílela s dalšími asi pěti firmami na výrobě malé, téměř populární radiostanice (Kleinfunksprecher d) „Dorette". Odhaduje se, že se jich celkem vyrobilo asi 38 000 kusů a zřejmě všechna lisovaná pouzdra na ně vyrobila firma Mende. V dokladech se také našlo, že Mende dostala 1. července 1944 zakázku na výrobu 24 000 těchto stanic. První dodávky opustily továrnu 14. 11. 1944. Až do vyrobeného 1954. kusu byly plně vybaveny, včetně transportní bedny a baterií. Ty pak dále dodávala firma Stassfurt. Mende vyrobila a dodalo do 1. května 1945 jen 9220 kusů. Většina stanic „Dorette" šla na velitelství do Berlína, ostatní do Naumburgu, Mnichova, Prahy a zbraním SS.

Že Ostmarkwerke Kbely nebyla jediná výrobna na území ČSR pro Německo, je evidentní. V r. 1939 se do rukou Němců dostaly všechny výrobní kapacity našeho elektrotechnického průmyslu včetně velkých firem jako Mikrofona (FuG VII a vysílače 1-3kW), Philips Hloubětín (dlouhovlnné vysílače 40/70 W, přijímač Rohde &Schwarz do 500 MHz), Radiotechna Přelouč (servomechanismy pro V2 apod.), Telegrafia Pardubice (střední rádiová stanice pro námořnictvo „Marine Gustav"), Křižík, Always (přijímač a části lokátorů pro křižníky), elektronkárna Radiotechniky Holešovice změněna na Telefunken (vyrobila asi 100 000 elektronek), Vrchlabí, kde v bývalé přádelně Lorenz byla zřízena továrna na výrobu elektronek (např. RV12P2000), a tak by se dalo pokračovat.

Z fakt vyplývá, že se jak na území Německa, tak i u nás výroba ke konci války neustále zvyšovala, i když už se armády ze západu i východu blížily k Berlínu a bombardováním postupně ničily výrobní kapacity. Přesto elektrotechnické továrny pracovaly až do posledních dnů války.

počet zaměstnanců Mende	31. 12. 1941	31. 12. 1942	1. 7. 1943	plat
vyučených	206	152	129	1,05 RM/hod.
zaučených	219	275	282	0,98 RM/hod.
nevyučených	119	93	97	0,76 RM/hod.
pracovnic	1308	1315	1541	0,61 RM/hod.
učňů	55	50	62	0,17 RM/hod.
celkem pracovníků	**1907**	**1885**	**2111**	
vedoucích pracovníků	17	8	8	1197 RM/měs.
tarifních zaměstn. (muži)	133	150	162	384 RM/měs.
tarifních zaměstn. (ženy)	199	214	232	169 RM/měs.
celkem tarif. zaměstnanců	**349**	**372**	**402**	

Tab. 4. Počet zaměstnanců jednotlivých úrovní a jejich platy u firmy Mende mezi roky 1941 – 1943



Obr. 5. Minensuchgerät „Wien", detektor min (www.odkrywca.pl)



Obr. 4. Feldfunksprecher b, malá přenosná radiostanice (vlevo)

Prameny

Volně podle *W. Thote:* Die Fertigung von Nachrichtengerät bei Radio Mende 1939 bis 1945. Funkgeschichte č. 117, 1998.

Nové elektronické knihy

Na internetové adrese ***http://www.bezvydavatele.cz/book.php?Id=603*** je k dostání nová elektronická kniha **„Rádio v zelenom"** autora M. Horníka, OM3CU, o které jsme informovali v minulém čísle. Obsahuje popis 260 radiostanic z období 2. světové války. Cena 200 Kč, formáty: pdf, ePUB, mobi.

Na stejné adrese je od téhož autora nabízena další kniha, a sice **„Tornister Empfänger b – Torn E.b"**. Cena 50 Kč, formáty stejné jako u „Rádio v zelenom".



Titulní strany nových e-knih

Radioamatérské setkání na Kozákově 2014

Pavel Šír, OK1AIY; *ok1aiy@comanet.cz*

Rok velmi rychle uběhl a 10. května 2014 se opět – již tradičně – uskutečnilo setkání příznivců rádia a radioamatérů na Kozákově (okres Semily, JO70PO). Tam jako každým rokem rozložili svoje prodejní stánky již známí prodejci s radiotechnickým i jiným materiálem všeho druhu (obr. 3). V nabídce byly součástky nové, moderní ale i starší, dokonce i přímo muzejní. Zavzpomínali jsme na doby poměrně nedávno minulé, kdy burzy při podobných setkáních ani možné nebyly a „bastlíři" materiál sháněli velmi pracně a mnohdy draho. Výběr i hezkých součástek byl opravdu bohatý, ale fronty se zde netvořily. Ty byly spíš u prodeje medu, který byl tak jako loni tmavý i světlý a údajně byl „opravdový". Není divu. V Českém ráji, kde se Kozákov nachází, se nic špatného „neurodí". Z místních zdrojů byly i polodrahokamy, které bylo možné zakoupit u jednoho z prodejců, který je hledá i brousí. Byly opravdu nádherné. Zcela náhodou se vyvedlo i počasí. O den dřív nebo později by to bylo horší. Ale i tak studený severozápadní vítr příjemný nebyl, zato letci na padácích si v něm patrně libovali.

Stejně jako vloni se s nějakými experimenty na mikrovlnách ani letos nepočítalo. Kde jsou ty doby, kdy byla na parkovišti řada parabol nasměrovaných na Krkonoše a aktéři vzájemně srovnávali svoje konstrukce poslechem majáků. Hodně se toho za těch pár roků změnilo. Mladých zájemců masivně nepřibývá a ti, co „tomu rozumí", mají bohužel jiné starosti. Když se pak někdo rozhodne si nějaké zařízení pořídit, zakoupí ho někde v zahraničí, i když doma jsou výrobci, kteří to dělají levněji a možná i kvalitnější. Pro tentokrát jsme se omezili jen na ověření funkce některých dílů pro zařízení na 24 GHz (obr. 2).

Zcela náhodou se tu sešla skupina lidí, kteří v průběhu minulých let (i desetiletí) spolupracovali na majácích OK0EA, OK0EL (i jiných) a také na konstrukcích prvních zařízení na 47, 76 a 122 GHz (obr. 1). Kozákov je soutěžní stanoviště stanice OK1KKL a v chatě, odkud pracují (obr. 4), bylo příjemně teplo, takže exkurzi jsme přivítali.

Každým rokem se již známí gurmáni obdaření kuchařským uměním prezentují svými výrobky. Petr, OK1XXL, opět letos nezklamal. Tentokrát to byla bábovka, ale – jak se říká – „dobrá jako od maminky". Jak již bylo loni řečeno, setkání na Kozákově je spíš „pouť" a lidé se rádi setkávají, popovídají si a ujistí se, že jsou ještě „naživu". Příští rok tedy na shledanou zase na Kozákově.

(FOTO OK1DEF a www.cbjilemnice.com)



Obr. 1. Konstruktéři mikrovlnných majáků a dalších zařízení. Zleva: OK1DEF, OK2AQ, OK1UFL, OK1AIY, OK1VAM, OK1FPC, OK1FEN (chybí ještě OK1VPZ a OK1VHF)



Obr. 2. Mirek, OK2AQ (vlevo) a Pavel, OK1AIY, testují zařízení pro pásmo 24 GHz



Obr. 3. Každoroční bleší trh na Kozákově



Obr. 4. Vysílací chata turnovského radioklubu OK1KKL

O magnetických smyčkových anténách – teorie/praxe/výroba

Oldřich Burger, OK2ER; Marek Dvorský, OK2KQM; Hiroaki Kogure, JG1UNE

(Pokračování)

Zdravotní omezení při provozu s MLA

S vysokým *Q* antény souvisí vysoké napětí na proměnném kondenzátoru. Akceptovatelná zatížitelnost magnetických smyčkových antén pro amatérské potřeby leží na hranici **praktického maxima 100 W** a souvisí z větší části právě s napěťovou pevností dielektrika kondenzátoru (kondenzátorů) v *LC* obvodu MLA. Není to ale důvod jediný. Proudy tekoucí smyčkou (řádově desítky ampér) jsou dalším limitujícím faktorem maximálně použitelného výkonu.

V rámci této poznánmky stojí za připomenutí, že cínem pájené spoje v hlavním *LC* obvodu MLA nejsou vhodné. (O důvodech ví nejlépe kolegové silnoproudaři.) Významným důvodem k uvážlivému užití rezervního výkonu PA jsou také extrémní hodnoty elektrického a magnetického pole v bízkosti MLA.

Nutno akcentovat, že vysílání na magnetickou smyčkovou anténu buzenou zcela obvyklým výkonem komerčních TRXů (100 W) má nepřehlédnutelná zdravotní omezení a rizika pro osoby s implantovaným kardiostimulátorem. U nich je posezení ve vzdálenosti půl metru od vysílající antény nevypočitatelně rizikové. Pro nevěřící ignoranty přinášíme jasný argument v podobě grafického zobrazení velikosti E a H pole v blízkém okolí antény (obr. 3 a 4). Hodnoty elektrického a magnetického pole v bezprostřední blízkosti MLA jsou extrémní, nazvěme to přesněji – šílené. V těsné blízkosti MLA při použitém výkonu 100 W existuje elektrické pole v řádu **10^4 V/m**, zatímco bezpečný parametr EMC u kardiostimulátoru je pouhých cca **10 V/m.** Naštěstí E/H pole klesá velmi progresivně se vzdáleností od MLA a už ve vzdálenosti 10 m (při použitém výkonu 100 W) je bezpečno i pro poměrně přísná měřítka. S výjimkou nemocných s implantovaným KS je akceptovatelná vzdálenost MLA-operátor minimálně 5 m a u QRP bude stačit dokonce i 2 m.

Uzavřeme věc tak, že strkat hlavu přímo do smyčky MLA není moudré.

Výroba magnetické smyčkové antény typu MLA-E

Tato kapitola je obrazovou zkratkou a know-how na zhotovení superlevné magnetické smyčkové antény, která dostala zkratku MLA-E (economical). Antény řady MLA-E jsou určeny výhradně pro QRP provoz do maximálního výkonu 10 W. Ukazuje se také, že probíhající reinkarnace magnetických smyčkových antén časově zapadá do generačního trendu a odklonu od CW k digitálním módům a do pokračujících snah o miniaturizaci transceiverů určených pro radioamatérské vysílání. Magnetické smyčkové antény jsou pouze dalším článkem účelně propojujícím oba nastupující trendy v oblasti našeho hobby.

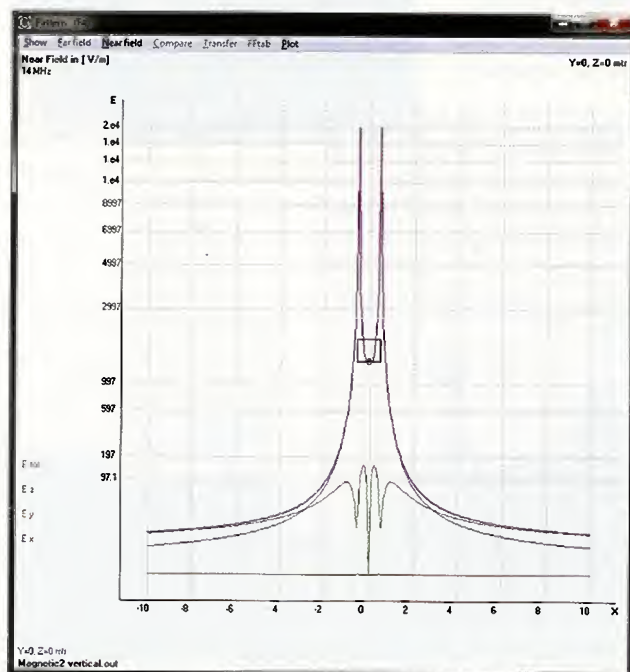
Popisované antény MLA-E a MLA-E-28 jsou určeny výhradně pro QRP provoz do maximálního výkonu 10 W. Důvody pro omezení výkonu jsou dva. První: Použité typy přijímacích otočných kondenzátorů větší výkon nevydrží. V případě



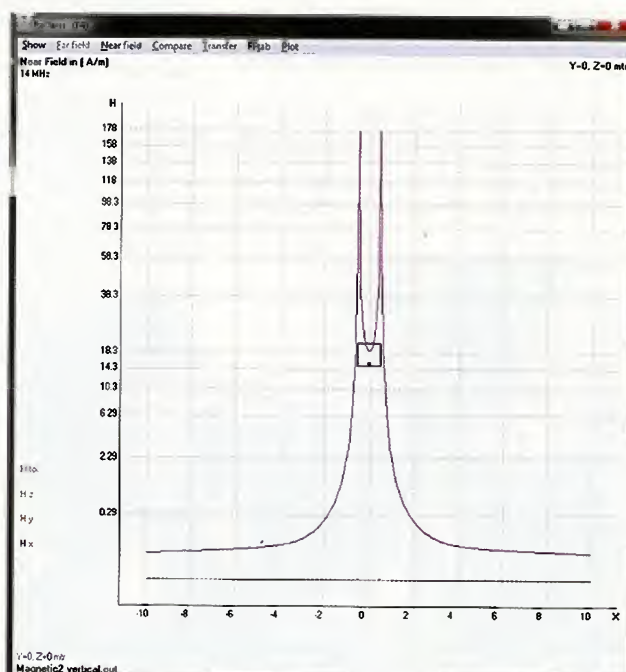
Obr. 5. MLA-E s anténním analyzátorem

kondenzátoru se vzduchovým dielektrikem je pokus o zvýšení výkonu nad 10 W opakovatelný (nicméně zbytečný), u podvarianty MLA-E-28, kde je použit levný kondenzátor styroflexový s maximální kapacitou 2x 22,5 pF (VKV sekce), končí i krátkodobý omyl jeho nutnou výměnou. Druhý důvod: Smyčka bez dálkového ladění má logický smysl pouze jako „příruční anténa" s omezeným výkonem, kterým není lidský organizmus exponován „více, než je zdrávo".

Je třeba si uvědomit, že magnetické smyčkové antény koncentrují energii



Obr. 3. Intenzita elektrického pole v blízkosti MLA



Obr. 4. Intenzita magnetického pole v blízkosti MLA









Obr. 6 až 9. Postup při výrobě MLA-E

v malé ploše, řečeno v příměru, fungují podobně jako lupa. V žádném případě nechci zlehčovat existenci možných interakcí vf magnetického pole se složitým lidským organizmem. Důvodná opatrnost by měla být zejména u lidí s kardiostimulátory!

Anténa MLA-E vznikla v rámci vývoje řady magnetických smyčkových antén na vývojovém pracovišti firmy BTV a s invencí OK2ER. MLA-E se nepochybně zařadí mezi typy antén s nejlepším poměrem cena/užitek. Know-how popisované magetické smyčkové antény požívá průmyslovou ochranu registrovanou jako EU dizajn, ale s ohledem na předpokládaný nízký komerční potenciál poskytujeme toto know-how HAM komunitě k volnému nekomerčnímu využití.

Výhodou popisovaného řešení je, že magnetickou smyčkovou anténu tohoto typu lze vyrobit za pořizovací cenu materiálu kolem 200 Kč (cca 10 USD) a za pár hodin práce.

Základem antény je polystyrénový korpus – toroid o průměru 50 cm, který se obvykle používá na výrobu věnců. Dalšími součástkami jsou:

- koaxiální kabel RG-214 (RG-213), délka podle typu antény cca 1,5 m nebo cca 2,8 m;
- koaxiální kabel RG-58, cca 0,45 m;
- proměnný kondenzátor, duál, styroflexový nebo vzduchový, nejlépe s převodem do pomala a s větším knoflíkem;
- koaxiální konektor na kabel;
- destička pro plošný spoj.

Z kabelu RG-214 byl použit pouze samotný měděný postříbřený plášť (u RG--213 měděný).

Kabel ale můžeme nechat i v původní podobě. Po rozříznutí polystyrénového korpusu (nelépe přípravkem na principu proudově vyhřátého odporového drátu) si permanentním fixem nakreslíme do obou půlek polystyrénového korpusu kružnici u MLA-E-28, nebo plochou spirálu u MLA-E. Pistolovou páječkou, s pájecí smyčkou upravenou na průměr koaxiálního kabelu, vyřízneme do jedné poloviny polystyrénu žlábek, viz obr. 6, do něhož koaxiální kabel posléze zapustíme.

Takto vzniklou smyčku nakonec ještě zafixujeme v několika bodech tavnou pistolí.

Konce pláště koaxiálního kabelu připájíme na kuprextitovou destičku, která je současně mechanickým nosičem styroflexového nebo vzduchového kondenzátoru. Pro destičku si pomocí pistolové páječky vytvoříme v polystyrénu prostor.

Na protilehlé straně (u jednozávitové smyčky) připájíme na destičku plošného spoje plášť koaxiálního kabelu v polovině jeho celkové délky. U dvouzávitové antény vyjde polovina vodiče poblíž kondenzátoru. K této destičce připájíme plášť přívodního koaxiálního kabelu typu RG-58 v délce asi 30 cm (plus obnažený vnitřní vodič pro gama bočník). Koaxiální kabel RG-58 je na svém protilehlém konci opatřen konektorem a s napáječem se spojuje pomocí koaxiální propojky.

Popisovaná cesta se ukazuje být jednodušší, spolehlivější a levnější než úplně původní řešení s konektorem umístěným přímo v korpusu antény, jaké je na obr. 6 a 7. Kabel RG-58 je protažen malým otvorem vyvrtaným do polystyrénu (obr. 9). (Podobná koncepce s konektorem na kabelu je běžně používána například u transceiverů Kenwood).

Anténa MLA-E i MLA-E-28 jsou impedančně přizpůsobeny gama bočníkem (gamma match), který může být díky uzavřenému korpusu realizován v mechanicky nenáročné podobě. Délka gama bočníku je cca 15 cm pro jednozávitovou smyčku, cca 25 cm pro smyčku dvouzávitovou, vzdálenost drátu od koaxiálního kabelu je asi 1 cm. Délku smyčky je žádoucí optimalizovat pomocí impedančního analyzátoru. Nejspíš to bude chtít několik pokusů, protože po uzavření korpusu se přesně nastavená impedance i parametry transformace nepatrně změní. Nouzově si vystačíme i s ČSV-metrem a s krátkým, nejvýše 1 m dlouhým přívodem do TRXu. Není na škodu, pokud má QRP TRX vlastní ČSV-metr. Pro správné fungování je nezbytně nutné přizpůsobit IN/OUT impedanci $Ra = 50\ \Omega$ při $jX = 0$.

S krátkým napáječem však bude MLA-E fungovat, i když si s gama bočníkem a 100% přizpůsobením úplně neporadíme. Rozdíl proti přesnému přizpůsobení je však poznat!

Hotová anténa MLA-E je na obr. 5.

Provozní zkušenosti

Na MLA-E-28, v podkrovní „hamovně" na stativu, jsem s pouhými 10 W udělal dokonce i v EU pileupu stanici VK3ADX. Běžně se dovolávám cca 75 % DX stanic, které slyším a zavolám. Dvouzávitová MLA-E funguje od 7 do 21 MHz.

Prosím, porovnávejme ale porovnatelné!!! MLA-E si určitě nedělá ambice porážet svým signálem otočné klasické anténní systémy. Naproti tomu MLA-E-28 funguje na 28 MHz v cca 50 % případů lépe než LW 40 m, která má svá vyzařovací minima a nejde s ní, na rozdíl od MLA-E-28, otáčet.

Příště: výroba velmi levné antény MLA-A (Almost for free).

(Pokračování)

Modul pro zlepšení poslechu

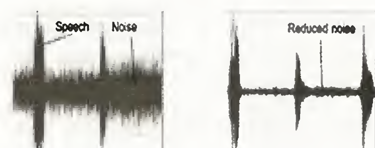


Obr. 1. Modul ANEM MK II

Firma BHI Ltd. uvedla na trh další modul sloužící k vylepšení poslechu při hlasové komunikaci, typ **ANEM MK II**. Využívá technologie DSP potlačení šumu a rušení. Výsledkem je zcela jasná a srozumitelná řeč na všech pásmech od KV na AM a SSB až po VHF/UHF pásma s modulací FM. Je vhodný pro uživatele, kteří upřednostňují jednoduché ovládání a provoz. ANEM MK II obsahuje modul NEDSP 1062-KBD. Ten je řízen mikroprocesorem, který umožňuje jednoduché ovládání pomocí dvou tlačítek: zapnutí nebo vypnutí a tím vyřazení modulu z činnosti (bypass). DSP filtr umožňuje 4 nebo 8 úrovní potlačení šumu (volitelné pomocí tlačítek, 9 – 35 dB). Vizuální a zvuková indikace úrovně filtru. Vždy poslední zvolená úroveň zůstává v paměti, když je modul vypnutý. ANEM má také možnost přepínání reproduktor-sluchátka nebo použití externího reproduktoru.

Napájecí napětí 12 – 18 V DC/300 mA. Vstupní signál > 50 mW, výstupní signál 2,5 W, 8 Ω. Šířka přenášeného nf signálu od 50 Hz do 4,3 kHz. Na webové stránce jsou veškeré další informace o tomto produktu: *http://www.bhi-ltd.com/index.php/products/noise-cancellation-products/noise-cancelling-in-line-modules/anem-noise-away-mkii.html*

Také je tam ke stažení celá brožura k tomuto modulu a jeho ovládání. Cena modulu je 130 liber.



Obr. 2. Vlevo signál s rušením a šumem, vpravo signál po použití modulu

OK2JS

Počítač v ham-shacku CXIX

Modelování antén pomocí programu 4NEC-2

(Pokračování)

Přednosti MININEC

V některých případech lze pomocí MININEC dosáhnout mnohem přesnějších výsledků než při použití NEC-2. Omezení NEC-2 budou rozebrána v dalším výkladu, nyní se omezíme na prostý výčet předností MININEC.

Dipól, skládaný z vodičů nestejných průměrů: Všechny verze NEC (včetně NEC-4.2) produkují poměrně nepřesné výsledky, jsou-li pro konstrukci skládaného dipólu použity vodiče nestejných průměrů. Transformační poměr 4:1 (pro impedanci v bodě napájení) platí pouze tehdy, jsou-li oba „dlouhé" vodiče skládaného dipólu stejného průměru. Mají-li vodiče různý průměr, bude impedance v bodě napájení funkcí poměru průměrů použitých vodičů a jejich vzájemné vzdálenosti. Podrobnější informace o výpočtu lze nalézt v řadě publikací, např. v [2]. Model MININEC se velmi dobře shoduje se zde publikovanými výsledky.

Prvky, zhotovené z trubek odstupňovaného průměru: Prvky krátkovlnných antén Yagi bývají zpravidla konstruovány jako teleskopické z trubek různých průměrů. Zatímco MININEC zvládá tyto výpočty bez větších obtíží, NEC-2 potřebuje zvláštní typ korekcí. Jejich základem jsou tzv. Leesonovy korekce, které nahrazují sestavu na sebe navazujících, teleskopicky uspořádaných trubek trubkou jednoho průměru.

Vodiče v těsné blízkosti: Mají-li vodiče mezi sebou malou vzdálenost (např. méně než 25 cm na 14 MHz), jsou výsledky poskytované NEC poměrně nespolehlivé – zpravidla je uváděn vyšší zisk beze změny tvaru vyzařovacího diagramu. MININEC oproti tomu poskytuje realistické výsledky i tehdy, jsou-li vodiče velmi blízko sebe. Tuto situaci ovšem nesmíme zaměňovat s paralelními vodiči, kde se vyskytuje již zmíněný problém; MININEC má výhodu pouze v případě vodičů v těsné blízkosti, které nejsou uspořádány paralelně.

Změny průměru v místě spojení vodičů pod pravým nebo ostrým úhlem: NEC tuto situaci nezvládá příliš dobře. Jako příklad může posloužit modelování antény X-Beam, kde jsou použita trubková ramena a části zhotovené z drátu, kde MININEC při použití segmentů s odstupňovanou délkou poskytuje mnohem realističtější výsledky. Podobná situace nastává při modelování smyčkových prvků antény Quad, kde jsou použity trubkové nosné horizontální části a vertikální části z drátu.

Příkladů, kdy MININEC poskytuje přesnější výsledky než NEC-2, by bylo možné uvést více [3]. Proto má MININEC své nezastupitelné místo v technice modelování antén. Omezení MININEC zde nejsou uváděna proto, aby posloužila jako důkaz menší věrohodnosti této metody nebo dokonce aby ukázala na slabiny programů, které jsou na ní založeny. Je třeba vnímat je jako upozornění, že výsledky mohou být nepřesné či nespolehlivé v případech, kdy se některé parametry definice modelu antény přiblíží limitům programu nebo dokonce tyto limity překročí.

Odkazy

[1] *NEC/MP http://users.otenet.gr/~jmsp/*

[2] *Folded Dipole Antenna, Radio-Electronics.com, http://www.radio-electronics.com/info/antennas/dipole/folded_dipole.php*

[3] *Lewallen, Roy, W7EL:* MININEC: The Other Side of the Sword. QST (February, 1991), str. 18 – 22.

RR

(Pokračování)

Nová vertikální anténa firmy Cushcraft – R9

Za dob mého „radioamatérského mládí" existovaly tři pojmy, které představovaly – a to jen teoreticky, poněvadž jejich dosažitelnost byla více než problematická – špičkovou techniku v oblasti krátkých vln jak u směrových, tak vícepásmových antén. Byla to jména tří velkých výrobců – firem Mosley, Hy-Gain a Cushcraft. Postupně byly nahrazeny jinými pojmy, dnes se mluví hlavně o anténách Stepp-Ir a delší dobu jsem jejich názvy v inzertních částech radioamatérských časopisů nenacházel. V konci minulého roku se tam však znovu začala objevovat firma Cushcraft – a našel jsem zmínku o jejich výrobcích v časopisech ze tří světadílů. Jak jsem se přesvědčil na stránkách *www.cushcraftamateur.com*, zásobuje amatéry stále a sortiment jejich antén roste.

Posledním jejich výrobkem, který mne zaujal, je anténa, která by určitě vyhověla každému, kdo nemá velký prostor pro stavbu směrové antény nebo dlouhodrátových antén – je to zcela nový typ vícepásmové vertikální antény pro pásma 80 – 6 metrů, s označením R9 (obr. 1). Jak uvádí výrobce, při návrhu této antény byly zužitkovány dlouhodobé poznatky získané při výrobě a provozu předchozích antén. Její velkou výhodou je, že anténa pracuje s dobrou účinností i bez vodorovných protiváh, a také skutečnost, že je (vyjma 80 m) poměrně širokopásmová pro PSV do 1:2, takže při přepínání z pásma na pásmo nevyžaduje dodatečné dolaďování anténním členem.

Anténa je konstruována pro trvalý výkon 1500 W PEP (tzn. 750 W při provozu FM, CW, RTTY a více v intravilánu stejně není povoleno). V patě antény je speciální přizpůsobovací člen pro 50Ω napáječ obsahující i vf tlumivku vůči zemi proti výskytu statické elektřiny. Maximum vyzařování je pod úhlem 16 °, délka zářiče 10,7 m, hmotnost 12,5 kg. Udávaný zisk je 3 dBi (což je ovšem údaj oproti tzv. izotropnímu zářiči). Měla by být odolná proti větru do rychlosti 100 km/hod., ale firma nabízí i kotvicí soupravu do tří stran pro místa, kde je předpoklad silnějších větrů. Cena je kolem 640 USD, což je v podstatě na úrovni tříprvkové směrovky pro 10-15-20 m. Nemíním vychvalovat výhody takovéto antény – přednosti směrovky jsou všeobecně známé.

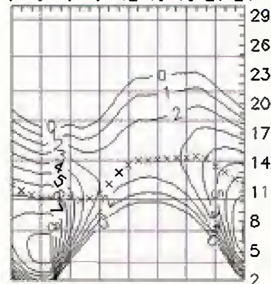
Je však nutno uvážit, že u směrovky mimo ceny antény musíme počítat s dalšími výlohami za rotátor, příp. stožár (a kde jsou další pásma...) a pro mnohé amatéry bydlící ve městech je natažení delší drátové antény neschůdné. Pak je na místě se poohlédnout po dobré vertikální anténě a R9 (příp. její obdoba R8 pro 40 – 6 m o 100 USD lacinější) je takovou určitě a to, že nutně nevyžaduje anténní člen, je také výhodné. Konečně na uvedené stránce si můžete stáhnout ceník firmy Cushcraft, která nabízí množství dalších antén včetně mnohaprvkové logaritmicko-periodické pro KV pásma i vícepásmové (6-2-0,7 m) VKV směrovky.

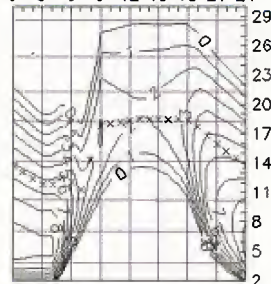
QX

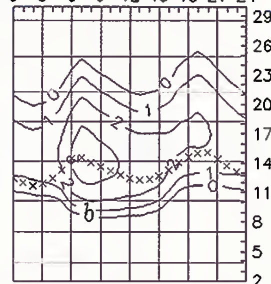


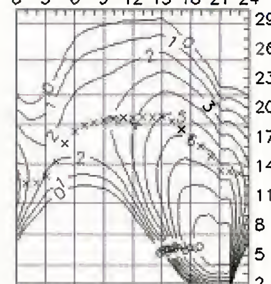
Obr. 1. Cushcraft R9 pro 9 pásem

Předpověď podmínek šíření KV na červenec









Obě maxima současného jedenáctiletého cyklu č. 24 (počítáno od roku 1749) jsou zřejmě za námi. Mohli jsme si všimnout jejich příznivých vlivů na šíření horních pásem KV, zejména na podzim roku 2011 a znovu letos na jaře. Skvrnová aktivita sice vzrostla již koncem října 2013, ale odpověď v ionosféře Země na sebe nechala čekat téměř až do konce letošního února. K tomu se přidaly příznivé změny v období kolem rovnodennosti a interval relativně nejlepších podmínek šíření tudíž pokračoval až do začátku dubna.

Velmi předběžná předpověď označuje jako termín příštího maxima okolí roku 2022. Doufejme, že astrofyzika do té doby pokročí natolik, aby byly možné přesnější předpovědi dalšího vývoje, a snad budou k dispozici spolehlivější a ještě zajímavější předpovědi podmínek šíření. Z toho, co je k nyní k dispozici, lze doporučit poměrně komfortní program VOACAP (viz *http://www.voacap.com/* a *http://en.wikipedia.org/wiki/VOACAP*) a nověji jeho verzi pro chytré telefony, kterou najdeme pod názvem DroidProp (Jochen Schäuble – 3. 9. 2013, např. na *https://play.google.com/* nebo *http://www.androidpit.com/*).

V červenci jsou očekávána následující čísla slunečních skvrn: v SWPC R = = 81,8 ±8, v IPS R = 52,1 a v SIDC R = = 82 ±7 s použitím klasické metody, nebo R = 78 ±8 pro metodu kombinovanou. Dr. Hathaway udává R = 66,4. Pro radioamatérské použití zkusíme dosadit R = 77, tj. sluneční tok SF = 125 s.f.u.

Klesající sluneční aktivitu na horních pásmech jen mírně a občas kompenzoval počátek sezóny sporadické vrstvy E. I jen samotný pokles sluneční radiace podmínky šíření zhoršuje, a když se k tomu přidají vzestupy aktivity magnetického pole Země, bývají propady hlubší. Zlepšení podmínek nás mohlo potěšit 6. – 7. 5. a 17. 5., podobně jako kladné fáze poruch 22. 5. a 29. 5. Záporné fáze poruch byly provázeny citelnými zhoršeními 8. 5., 23. – 24. 5. a 30. – 31.5.

V červenci bude sluneční aktivita nejspíše opět o něco nižší, letní ionosféra ale na takové změny reaguje pomalu a málo. Ještě pomalejší bývají zotavení z poruch. Sporadická vrstva E mám často otevře možnosti spojení na horních pásmech, častěji sice jen po Evropě, ale může pomoci i při tvorbě nebo ukončení ionosférického vlnovodu v souhře s vrstvami vyššími. Na dolních pásmech naopak leckdy odstíní až vymaže signály i od poměrně blízkých stanic.

Závěrem přidáme průměrná čísla za květen: sluneční tok 130,1 s.f.u., číslo skvrn R = 75,2 a geomagnetický index z observatoře Wingst A = 7,8. Poslední R dosadíme do vzorce pro vyhlazený průměr a za listopad 2013 a dostáváme R_{12} = 75,4, jež je v rámci 24. cyklu zatím nejvyšší.

OK1HH

Projekt HAARP a ionosféra

Když se „probrouzdáte" na internetu až k heslu HAARP (High Frequency Active Auroral Research Program), dozvíte se řadu zajímavých informací, které je však třeba brát s rezervou. Skutečností je, že tento projekt skutečně existoval, zahrnoval množství vysílačů s ohromným celkovým výkonem a také nejrůznější přístroje schopné detekovat vf signály. „Nejviditelnější" byl anténní systém – celkem 180 antén rozmístěných na několika hektarech pozemku poblíž aljašské Gekony. Výkon vysílačů byl 3 MW, ovšem impulsní výkon může být až tisícinásobně větší. Vysílače byly napájeny šesti generátory. Abychom si dokázali udělat představu o používaném výkonu, TV BBC používá výkon 100x menší. Nebylo to však první zařízení tohoto typu – první se zkoušelo na Aljašce již v roce 1996. Na dokončení projektu HAARP odsouhlasil americký senát v minulých letech 20 miliard dolarů.

Celý projekt obhospodařuje Geologický institut na Aljašce a byl financován prostřednictvím vojenského námořnictva a letectva USA. Cílů měl několik:

- zjištění nejvhodnějších způsobů komunikace s ponorkami ve velkých hloubkách pomocí rádiových vln nízkých kmitočtů,
- šíření rádiových vln pod zemským povrchem a s jejich pomocí zjišťovat budování tunelů a podzemních úložišť vojenského charakteru,
- ničení nepřátelských satelitů,
- ochrana území USA proti nepřátelským letadlům a balistickým střelám,
- zjišťování drah projektilů směřujících na USA,
- znesnadnění, příp. znemožnění rádiové komunikace na vybraném území,
- způsobit změny v chemické struktuře horních vrstev atmosféry a tím ovlivnit klima na vybrané části zeměkoule,
- možnost ovlivnění či vyvolání zemětřesení,
- ovlivnění mentálních funkcí a reakcí velkého množství lidí a ovlivňování biologických procesů na zemi.

Vysílané signály byly detekovány ve velkých výškách – kolem 100 až 350 km na zemí, kde dochází k jejich absorpci v ionosféře. Velký vojenský význam mělo zkoumání šíření velmi dlouhých vln (ELF), které jako jediné mají význam pro dorozumívání s objekty pod vodní hladinou ve velkých hloubkách, a proto tato část výzkumu měla charakter „tajný", stejně jako využití ELF k průzkumu objektů pod zemským povrchem. Na druhé straně však použité výkony pro příp. změny vlastností ionosféry jsou spíše z oblasti sci-fi, neboť oproti energii, která je směrem k Zemi vyzařována Sluncem, může být jejich vliv jedině lokální a krátkodobý. Celý projekt HAARP měl v loňském roce skončit.

Je však třeba říci, že obdobné výzkumy se provádějí i jinde ve světě. Nám nejbližší podobné zařízení obhospodařuje norská laboratoř poblíž města Tromso, kde zkoumají interakce mezi Zemí a Sluncem pozorováním horních vrstev atmosféry, na kterých se vlivy solární aktivity projevují.

QX



Mezinárodní telekomunikační unie, sektor rádiových komunikací má opět inovované své webové stránky. Najít dříve dostupné údaje kompletní pro kmitočtové příděly jednotlivým službám, ITU regulativ pro rádiový provoz, jednotlivá doporučení sektoru ITU-R, informace o ionosféře a předpovědi – to vše je problematické a mnoho informací bylo oproti dřívějšku zpoplatněno. Na stránce *www.itu.int/pub/R-HDB* však naleznete přehled vydaných příruček a mezi nimi i nově vydaný handbook „Amateur and Amateur-satellite services", který je možné také volně stáhnout v zipované formě, ve formátu DOCX. Starší verze Wordu však tento formát neumí dekódovat.

Funkční a dostupné jsou nyní nově uspořádané stránky určené radioamatérům, které naleznete na adrese *www.itu.int/radioclub/*. Stanice 4U1ITU tam má online deník, ve kterém si můžete vyhledat svá spojení s touto stanicí od roku 1990, najdete tam tabulku přidělených volacích znaků a řadu dalších zajímavostí k prostudování.

QX

KV

Kalendář závodů na červenec a srpen (UTC)

5.7.	SSB liga	SSB	05.00-07.00
5.-6.7.	Venezuelan Independ.	CW+SSB	00.00-24.00
5.-6.7.	DL DX RTTY	RTTY	11.00-11.00
5.-6.7.	Marconi Memorial HF	CW	14.00-14.00
6.7.	Provozní aktiv KV	CW	04.00-06.00
6.7.	DARC 10 m Digital (Corona)	DIGI	11.00-17.00
7.7.	Aktivita 160	SSB	19.30-20.30
12.-13.7.	IARU HF Championship	CW+SSB	12.00-12.00
14.7.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
19.-20.7.	N. A. RTTY Party	RTTY	18.00-06.00
20.7.	RSGB Low Power	CW	09.00-16.00
26.-27.7.	RSGB IOTA Contest	CW+SSB	12.00-12.00
2.8.	SSB liga	SSB	05.00-07.00
2.8.	European SW Champ.	CW+SSB	12.00-24.00
2.-3.8.	N. A. Party	CW	18.00-06.00
3.8.	Provozní aktiv KV	CW	05.00-06.00
4.8.	Aktivita 160	SSB	19.30-20.30
9.8.	OM Activity	CW/SSB	04.00-06.00
9.-10.8.	European Contest (WAEDC)	CW	00.00-24.00
11.8.	Aktivita 160	CW	19.30-20.30
16.-17.8.	SARTG WW RTTY	RTTY	00.00-16.00
16.-17.8.	RDA Contest	CW+SSB	08.00-08.00
16.-17.8.	Keymen's Club (KCJ) ??	CW	12.00-12.00
16.-17.8.	N. A. Party	SSB	18.00-06.00
17.8.	Závod SNP	CW+SSB	04.00-06.00
23.-24.8.	CVA DX Contest	SSB	21.00-21.00
30.-31.8.	SCC RTTY Contest	RTTY	12.00-12.00
30.-31.8.	YO DX Contest	CW+SSB	12.00-12.00

Mimo uvedených závodů probíhají ještě aktivity (party) některých států USA: Maryland 9. – 10. 8., Hawaii 23. – 25. 8. a Ohio 23. – 24. 8. Zájemci najdou podrobné podmínky u nás vesměs neznámých závodů, které se pořádají v Rusku, na *www.qrz.ru* v oddíle závody a některých dalších závodů hlavně z amerického kontinentu na adrese *www.hornucopia.com/contestcal/contestcal.html*. Ti, co neznají azbuku a ruštinu, si zmíněné ruské stránky mohou přepnout na velmi kvalitní anglický překlad.

Dejte **pozor na změnu v bodování** jednotlivých spojení **v závodě IOTA**: vzájemná spojení stanic, kde žádná z nich není na ostrově, se nyní hodnotí pouze dvěma body, dále byla zrušena kategorie stanic s více operátory a QTH na kontinentě, a pokud někdo vyjede na ostrov, doporučuji pročíst celé podmínky – tam je změn více! Před lety populární Columbian Independence Contest, jehož pořadatelem byla LCRA, byl zrušen a stejný osud potkal pravděpodobně závod W-VE Island Contest.

Všechny termíny uvádíme bez záruky, podle údajů dostupných v závěru května t.r. Aktualizované podmínky (pokud je jejich zdroj dostupný) většiny závodů v češtině jsou uloženy na internetových stránkách **www.aradio.cz**, odkud si je můžete stáhnout a vytisknout. Doporučujeme však vzhledem k častým změnám – mnohdy zveřejňovaným těsně před termínem závodu, kontrolu na internetových stránkách jednotlivých pořadatelů.

Adresy k odesílání deníků přes internet

CVA DX: *cw@craec.org, ssb@craec.org*
EU HF Champ.: přes *http://lea.hamradio.si/~scc/euhf/euhf_log_submission.htm*
IARU Champ.: *iaruhf@iaru.org*
IOTA: *iota.logs@rsgbcc.org*
KCJ: *kcj-log@kcj-cw.com*
NA Party: odeslat přes web *www.ncjweb.com/naqplogsubmit.php*
OM Activity: *omactivity@gmail.com*
Provozní aktiv: přes *http://kvpa.unas.cz/nahrat_log.php*
RDA: *rx3rc@rdaward.org*
RSGB LP: *lowpower.logs@rsgbhfcc.org*
SARTG RTTY: *contest@sartg.com*
SSB liga: *ssbliga@nagano.cz*
WAEDC: *waecw@dxhf.darc.de*
YO DX: *yodx-contest@hamradio.ro*
Závod SNP: *om3kfv@zoznam.sk*

QX

VKV

Kalendář závodů na srpen (UTC)

2.8.	Sommer - BBT	1,3 GHz	07.00-09.30
2.8.	Sommer - BBT	2,3-5,7 GHz	09.30-12.30
2.-3.8.	PZK Contest	50, 144 MHz a výše	14.00-14.00
3.8.	Letní QRP závod [1]	144 MHz	07.00-13.00
3.8.	Sommer - BBT	432 MHz	07.00-09.30
3.8.	Sommer - BBT	144 MHz	09.30-12.00
3.8.	Alpe Adria VHF Contest	144 MHz	07.00-15.00
5.8.	Nordic Activity Contest	144 MHz	17.00-21.00
6.8.	MOON Contest [2]	144 MHz	18.00-20.00
9.8.	FM Pohár	145 a 432 MHz	08.00-10.00
9.8.	Mistr. ČR dětí [3]	145 a 432 MHz	08.00-10.00
12.8.	Nordic Activity Contest	432 MHz	17.00-21.00
13.8.	MOON Contest [2]	432 MHz	18.00-20.00
14.8.	Nordic Activity Contest	50 MHz	17.00-21.00
17.8.	Provozní aktiv	144 MHz-76 GHz	08.00-11.00
17.8.	Mistr. ČR dětí [3]	144 a 432 MHz	08.00-11.00
17.8.	DUR Activity Cont.	1,3 GHz a výše	08.00-11.00
19.8.	Nordic Activity Contest	1,3 GHz	17.00-21.00
21.8.	Nordic Activity Contest	70 MHz	17.00-21.00
26.8.	Nordic Activ. Contest	2,3 GHz a výše	17.00-21.00

[1]) Deníky na: *qrp@seznam.cz*
[2]) Hlášení na: *ok2vbz.waypoint.cz/mc/*
[3]) Hlášení na: *v.horak@barak.cz*

DVA

NÁŠ ROZHOVOR



s Radomírem Aujezdským z Kostelce na Hané

(Dokončení ze str. 2)

Takže zatím můžeme našim čtenářům doporučit tvoje internetové stránky
www.alfaelektronky.cz
O jejich úrovni svědčí, že jsou archivovány Národní knihovnou ČR v Praze. Kdo chce, ten se na ně podívá, ale i tak nám pověz, co všechno tam čtenář nalezne.

Na úvodní stránce se čtenář seznamuje se základními informacemi o sbírce. Pro lepší orientaci jsou stránky rozděleny do různých kapitol:

Historie: Vznik a vývoj elektronových lamp.

Galerie: Je rozdělena na další tři skupiny. V první základní části čtenář najde obrazovou galerii elektronek. Ve druhé části jsou fotografie obalů elektronek. Třetí část je věnovaná 3D galerii – možnost prohlédnout si elektronky ze všech stran.

Seznam: Celá sbírka v abecedním seznamu s odkazy na katalogové listy a obrazovou galerii.

Archiv: Veškeré záznamy o sběratelských akcích a radioamatérských setkáních, výstavách, burzách apod.

Odkazy: Přesměrování na jiné internetové stránky spojené s elektronikou.

Teorie: Seznámení se základními funkcemi elektronek, s různými druhy a typy.

Praxe: V této části najdeme katalogy, zajímavé nápady a užitečné drobnosti ze světa elektronek.

Akce: Pozvánky na připravované výstavy, burzy a jiné elektrodění.

Všechny záznamy jsou doplněny četnými náčrty, nákresy, podrobnými schématy a bohatou fotodokumentací.

Čtenáře Praktické elektroniky-Amatérského radia srdečně zvu na stránky Alfa elektronek.

Jaká je současnost elektronkových aplikací a jaká budoucnost elektronek?

Jak jsem již zmínil v úvodu našeho rozhovoru, elektronky stále nacházejí své uplatnění v nízkofrekvenčních zesilovačích, ať už pro hudební nástroje nebo v High-End aparaturách pro domácí poslech. Elektronka totiž stále drží prvenství nad kovovým zvukem polovodičů. Velké elektronky, triody, tetrody nebo výkonné klystrony se stále využívají v rozhlasových a televizních vysílačích, kde nám zesilují a vysílají naše oblíbené pořady. Magnetrony, kromě v mikrovlnné troubě, napomáhají i v civilní a vojenské letecké dopravě. V průmyslu se také často setkáme s elektronkami. CO_2 lasery, které vypalují v kovových materiálech různorodé tvary, budí výkonové elektronky. Dále bych chtěl vzpomenout indukční ohřev při kalení ocelových součástí. Dielektrický ohřev napomáhá se svařováním plastů. Elektronky nám pomáhají i s vysoušením dřeva.



Obr. 4. Elektronky firmy Mars

Jak je vidět, elektronky mají stále své místo a uplatnění. Bohužel neustálým vývojem nových a nových technologií jsou postupně odsouvány do ústraní. Naštěstí je mezi námi hodně sběratelů a příznivců historické radiotechniky, kteří restaurují svá rádia či jiná zařízení. Elektronky jim do přístrojů vdechnou nový život. Proto je o elektronky neustálý zájem, ať už na burzách nebo na internetových aukcích.

Děkuji za rozhovor.

Připravil Petr Havliš, OK1PFM.

PRAKTICKÁ ELEKTRONIKA Amatérské RADIO

OBJEDNÁVKA PRO ČESKOU REPUBLIKU NA ROK 2014

Zajistěte si předplatné u naší firmy AMARO a získáte až dvě čísla PE-AR zdarma!!!
Spolu s předplatným navíc získáváte výraznou slevu na nákup CD ROM a DVD

Titul	Předplatné 12 čísel	Předplatné 6 čísel	Objednávku od č.:	Množství
Praktická elektronika - Amatérské Radio	756,-- Kč	378,-- Kč		

Adresa pro doručování:
Příjmení .... Jméno ....
Adresa ....
....
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail ....
....

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel./fax: 257 317 312; e-mail: odbyt@aradio.cz



Titul	Cena	Množství	Cena pro naše předplatitele	Množství
CD ROM AR 1996 - 98	220,-- Kč		220,-- Kč	
CD ROM PE a KE ročník 1996, 1997, 1998	po 290,-- Kč		po 170,-- Kč	
CD ROM ročník 1999, 2000, 2001, 2002	po 350,-- Kč		po 220,-- Kč	
CD ROM ročník 2003, 2004, 2005, 2006	po 350,-- Kč		po 220,-- Kč	
CD ROM ročník 2007, 2008, 2009, 2010	po 350,-- Kč		po 220,-- Kč	
CD ROM ročník 2011, 2012	po 350,-- Kč		po 220,-- Kč	
CD ROM ročník 2013 (březen 2014)	350,-- Kč		220,-- Kč	
DVD (1945 - 1951) + (1996 - 2010)	1250,-- Kč		850,-- Kč	
DVD AR ročníky 1952 - 1995	1650,-- Kč		1150,-- Kč	

Tituly prosím zasílat na adresu:
Příjmení .... Jméno ....
Adresa ....
Organizace doplní název firmy, IČO, DIČ, Tel./fax/e-mail ....
....

Objednávku zašlete na adresu: Amaro spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2, tel./fax: 257 317 312; e-mail: odbyt@aradio.cz

CENÍK INZERCE (černobílá/barevná - Kč bez DPH)

celá strana 171 x 264 mm **19.600/23.520 Kč**	1/2 strany 171 x 130 mm **9.800/11.760 Kč**	2/3 strany 112 x 264 mm **13.060/15.670 Kč**
1/3 strany 171 x 85 mm, 54 x 264 mm, 112 x 130 mm **6.530/7.830 Kč**	1/4 strany 171 x 63 mm, 83 x 130 mm **4.900/5.880 Kč**	1/6 strany 112 x 63 mm, 54 x 130 mm **3.260/3.910 Kč**
1/9 strany 54 x 85 mm **2.170/2.600 Kč**	1/12 strany 54 x 63 mm **1.630/1.950 Kč**	Specifické rozměry po dohodě 44/53 Kč/cm² Banner na www. aradio.cz 5.000 Kč/měsíc.

Obálka: vnitřní strana: 43.000 Kč, IV. strana: 53.000 Kč.

Slevy při opakované inzerci

Ve 3 a více číslech se sazba snižuje o .... 5 %
V 6 a více číslech se sazba snižuje o .... 10 %
Při celoroční inzerci se sazba snižuje o .... 20 %

Podklady pro inzerci přijímáme ve výstupních formátech PDF, JPG v rozlišení 150 LPI (300 DPI) na adrese inzerce@aradio.cz

Kontakt: AMARO, spol. s r. o., Karlovo nám. 30, 120 00 Praha 2; tel. 257 317 313; e-mail: pe@aradio.cz



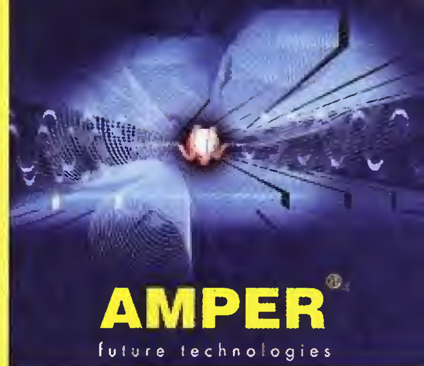
Stále si můžete objednávat naše DVD. Objednávky na tel.: 257 317 312, 257 317 313; www.aradio.cz; e-mail: odbyt@aradio.cz



Seznam inzerentů v PE 7/2014

AEC - TV technika a elektromechanické součástky II
BS ACOUSTIC - ozvučovací technika V
DIAMETRAL - laboratorní přístroje a fóliové štítky..........III
ELEKTROSOUND - plošné spoje, el. součástky IV
ELEX - elektronické přístroje VI
ELFA - optoelektronická čidla VI
ELNEC - programátory aj. VI
ELTIP - elektrosoučástky..VI
ELVO - software pro plošné spoje IV
ERA components - elektronické součástky V
FISCHER - elektronické součástky II
FOR ENERGO - pozvánka na veletrh VIII
HOFÍREK CONSULTING - nabídka zaměstnání VI
KONEKTORY BRNO - konektory....................................IV
MECOTRONIC - frézování a soustr. dílů, plasty VI
PaPouch - měřicí a komunikační technika IV
P+V ELECTRONIC - vinuté a mechanické díly IV
Spezial Electronic - WiFi-LAN moduly..............................I
UTILCELL - vážení a měření sil V
WiMo - magnetické smyčkové antény VII

Ohlédnutí za výstavou



Na brněnském výstavišti se od 18. do 21. března 2014 za účasti 630 vystavovatelů z 20 různých zemí světa konala tradiční elektrotechnická výstava AMPER s bohatým doprovodným programem konferencí a seminářů.



⇧ Po výstavišti projížděl elektroautobus, tady je zastávka u pavilónu Z.

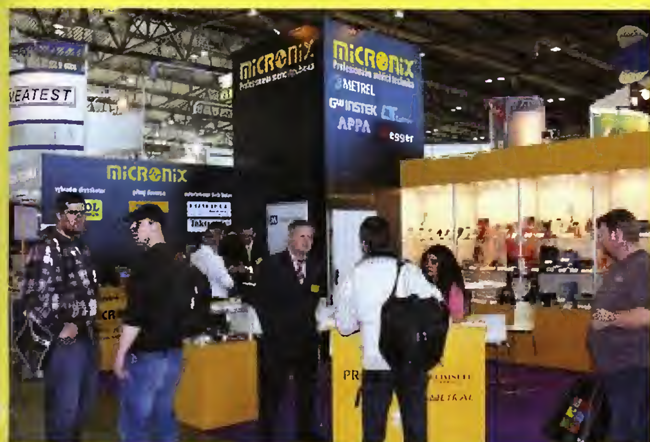




⇧⇨ Metra Blansko přihlásila do soutěže o Zlatý AMPER tento panelový měřicí přístroj s dotykovým TFT displejem a typovým označením MPG-96.



⇧ Firma Osvětlení Černoch získala Čestné uznání odborné poroty za svítidlo typu „High Bay“ pro osvětlení průmyslových prostor.



Microdis, distributor elektronických součástek (GPS, GSM, Bluetooth, vf moduly, průmyslové počítače). ⇨

⇦ Firma Micronix dodává měřicí a testovací přístroje elektrických i neelektrických veličin.





⇦ Stánek Fischer elektronik a GAMA-aluminium, specialistů na chladicí a spojovací prvky a přístrojové skříňky.

Technické muzeum Brno se vyznačuje kladným vztahem k elektrotechnice, o čemž svědčí i pravidelná účast na AMPERu. ⇨

